

CURSO DE ELECTRONICA INDUSTRIAL

ENVIO 1



TEORIA



SEMICONDUCTORES

Son dispositivos construidos en base a silicio (Si) o germanio (Ge) y que dan origen a una gran variedad de componentes de vital importancia en la electrónica contemporánea.

Sus antecesores fueron las válvulas de vacío que, durante largos años, cumplieron con funciones tales como: rectificar, amplificar, oscilar, etc.

Entre los semiconductores más destacados se pueden señalar a los diodos, transistores, circuitos integrados, tiristores, triac, etc.

VENTAJAS DE LOS SEMICONDUCTORES CON RESPECTO A LAS VÁLVULAS

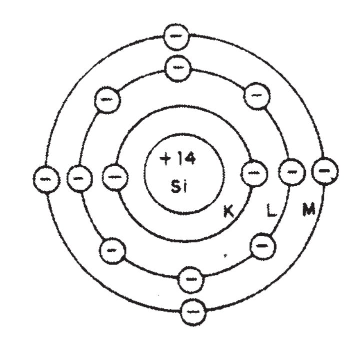
1) Ausencia de filamento
2) Menor resistencia interna
3) Baja capacidad interna
4) Funcionan con distintas magnitudes de voltaje
5) No son microfónicas
6) Su tamaño es reducido
7) Más económicos
8) No sufren agotamiento, por lo que su vida útil es más larga
9) Son versátiles

DESVENTAJAS DE LOS SEMICONDUCTORES CON RESPECTO A LAS VÁLVULAS

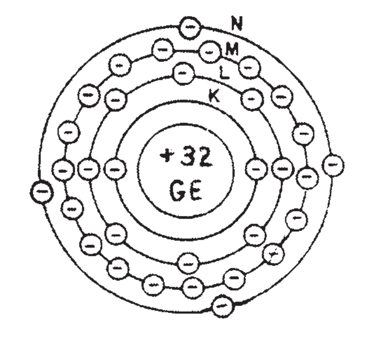
1) Son sensibles a los efectos de temperatura
2) Son sensibles a los errores de medición

ESTRUCTURA ATÓMICA DEL GERMANIO Y SILICIO EN ESTADO PURO

Átomo de Si
Número atómico (NA) = 14



Átomo de Ge
Número atómico (NA) = 32



Tanto el átomo de silicio como el de germanio son *TETRAVALENTES*, pues poseen 4 electrones en la última orbita.

Los átomos que poseen 3 electrones en la última orbita son llamados *TRIVALENTES*, en cambio, los que poseen 5 electrones en la última orbita se denominan *PENTAVALENTES.*

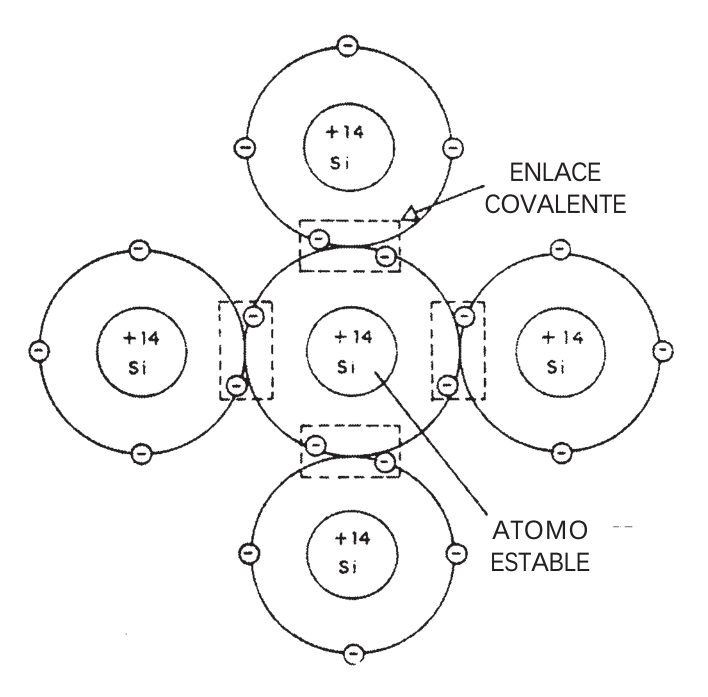
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y ELÉCTRICAS DE UN ÁTOMO

1) Un átomo se encuentra ***eléctricamente neutro*** cuando la cantidad de electrones en sus orbitas es igual a la cantidad de protones existentes en el núcleo.

2) Un átomo se encuentra ***eléctricamente ionizado*** cuando esto no se cumple.

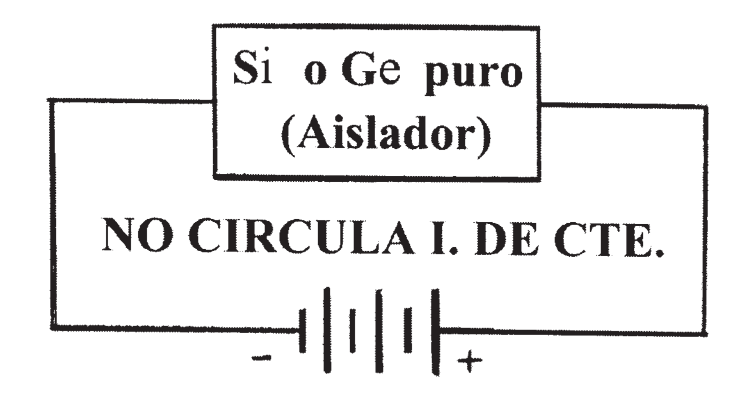
3) Un átomo se encuentra ***químicamente estable*** cuando en su última orbita existen 8 electrones.
Todo átomo estable tiene el comportamiento de un aislador.

4) Un átomo se encuentra ***químicamente inestable*** cuando en su última orbita existen menos de 8 electrones.
Un átomo inestable tiene el comportamiento de un conductor.
Si se analiza la estructura de un cuerpo de silicio o de



germanio, en donde existen miles de millones de átomos, se podrá llegar a la siguiente conclusión.

a) El germanio y el silicio se encuentran en forma cristalina o diamantina, la que posee una forma geométrica muy bien definida, con sus átomos enlazados unos a otros por enlaces o ligaduras covalentes a través de la capa de valencia.
La estructura del cristal es una red cristalina cúbica, que representaremos en forma plana en la figura.
Red cristalina del germanio o silicio, donde se muestran las ligaduras covalentes entre átomos.

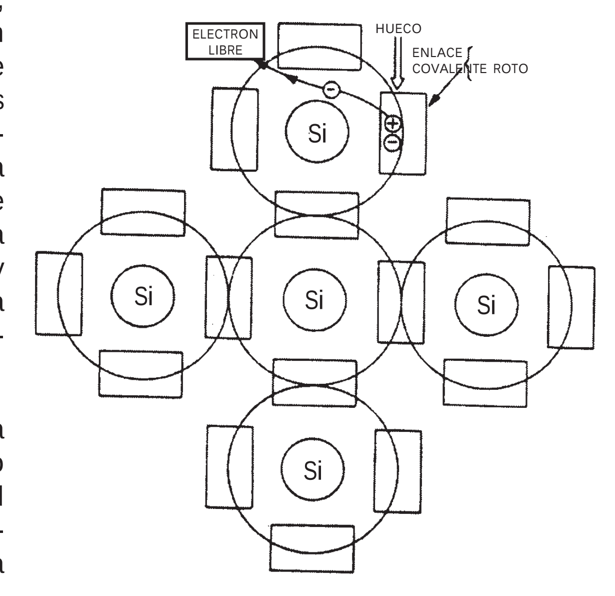


b) Cada átomo, por defecto de los ***enlaces o ligaduras covalentes***, siente en su última orbita el efecto de 8 electrones.

c) Como por defecto de estas ligaduras cada átomo siente la presencia de 8 electrones, se puede afirmar que cada uno de los átomos que integran el cuerpo queda *químicamente estable*, lo que permite afirmar que el Ge o Si en estado puro tiene el comportamiento de un aislador.
La red anterior puede representar tanto al Ge como al Si, puesto que ambos tienen valencias 4. Ver figura.

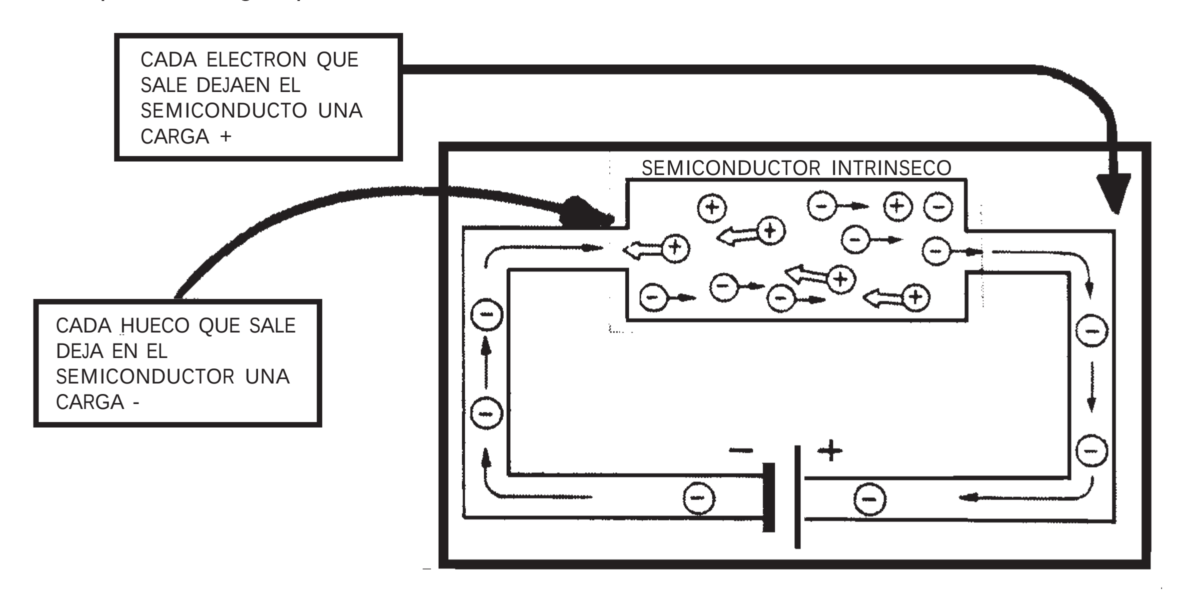
SEMICONDUCTORES INTRÍNSICOS

Un material semiconductor puro se dice que es intrínsico. En este material hay muy pocos electrones disponibles para la conducción si la temperatura es baja, pues son muy pocos los electrones con energía suficiente para alcanzar la banda de conducción y convertirse en electrones libres. Teóricamente, a temperaturas muy cercanas al cero absoluto, el material se comporta como un aislador perfecto, pues no habrán electrones disponibles en la banda de conducción para iniciar el proceso de conducción y todos los electrones de valencia se encuentran estrechamente ligados en enlaces covalentes. Sin embargo, al elevarse la temperatura a 17ºc aproximadamente en el cristal de germanio o silicio hallaremos que la resistencia ohmica del material disminuye, pues el aumento de temperatura comunica a los electrones de valencia una energía cinética suficiente para vencer la energía de la banda prohibida y pasen a la banda de conducción en donde tienen libertad para desplazarse como portadores de corriente si están bajo la influencia de un campo eléctrico.



a) Conducción intrínseca: El hueco o laguna que queda en la banda de valencia, al abandonar esta banda el electrón, es otro tipo de portador de corriente y también determina la conductividad del germanio intrínseco. La figura siguiente demuestra lo que sucede en el interior del semiconductor al pasar un electrón desde la

banda de valencia a la banda de conducción. Al pasar el electrón a la banda de conducción queda un vacío, hueco o laguna en la banda de valencia, hueco que también al ir desplazándose entre las distintas capas de valencia de los átomos del cristal, constituye un portador “positivo” de carga eléctrica, con carga de igual valor absoluto que el electrón, pero con signo positivo.



Conviene pensar que estos huecos son partículas materiales iguales que los electrones, lo cual no es tan desacertado, pues en mecánica cuántica se demuestra que tiene masa en movimiento.

Al aplicar un campo eléctrico a través del semiconductor, se observa que el electrón se desplaza hacia la derecha, en dirección contraria al campo por la banda de conducción, mientras que el hueco se deslaza hacia la izquierda en la dirección del campo eléctrico. Esta conducción efectuada mediante dos tipos de portadores de corriente pares “electrón laguna” recibe el nombre de conducción intrínseca. Un ejemplo del uso de esta propiedad son los termistores.

Si no hubieran electrones en la banda de conducción, al aplicar el campo eléctrico no se habría producido desplazamiento de carga.

Este desplazamiento de carga en función del tiempo es lo que constituye la corriente eléctrica. En este caso tenemos corriente por dos tipos de portadores:

a) Huecos en la banda de valencia
b) Electrones en la banda de conducción.

Este tipo de conducción se conoce como “conducción intrínseca”, pues corresponde a la conducción del semiconductor puro, el cual, para aplicaciones eléctricas de fabricación de semiconductores, se exige una extraordinaria pureza, de orden de un átomo de impureza para cada 10^{10} átomos del material de base, en este caso se considera al material como electrónicamente puro. Este hecho hace que la fabricación de transistores y diodos exija una alta tecnología a fin de obtener dicha pureza.

Conviene destacar que los huecos y los electrones siempre se producen en pares, es decir, en un material neutro existe la misma cantidad de electrones y de huecos. La energía necesaria para producir pare hueco-electrón puede ser obtenida de un campo eléctrico, radiación luminosa o energía térmica. De modo que a la temperatura ambiente existe una cierta cantidad de pares huecos-electrón para iniciar la conducción. Esta cantidad de pares huecos-electrón aumenta con la temperatura. Esta es la razón por la cual la conductividad de un semiconductor aumenta con la temperatura (dentro de ciertos límites), a diferencia de lo que ocurre en un conductor, donde la agitación térmica de las partículas hace que en un conductor, donde la agitación térmica de las partículas hace que cueste más orientar las partículas mediante un campo eléctrico.

Conducción extrínseca: Debido que al aplicar una diferencia de potencial a un semiconductor intrínseco se conseguiría el paso de una débil corriente proporcional a la temperatura, pero que, dado su escaso valor no era útil, es por eso que para la fabricación de los diferentes tipos electrónicos de semiconductores, se utilizan los extrínsecos que se exponen a continuación.

Estos elementos extrínsecos se logran dopando al silicio o al germanio con impurezas.

IMPUREZAS: son átomos que poseen una valencia distinta a la del Ge o Si.

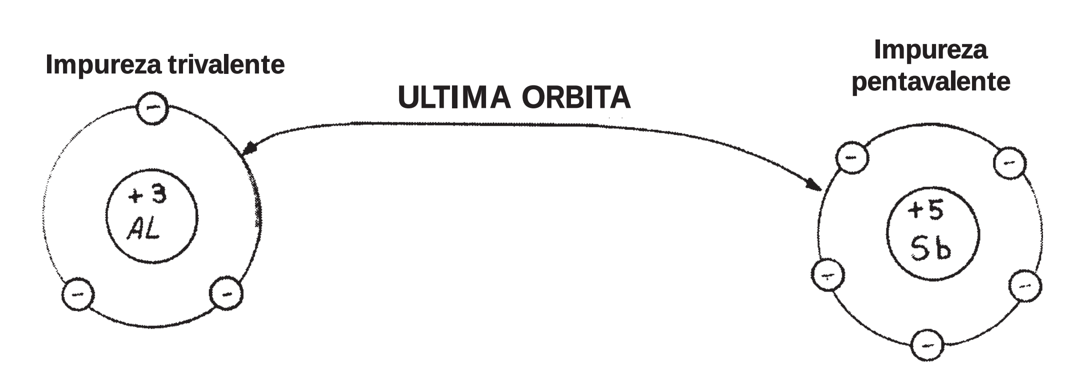
Los tipos de impurezas empleadas en la fabricación de semiconductores son:

a) Impurezas trivalentes: Son átomos que poseen valencia 3, es decir, 3 electrones en la última orbita. Ejemplo: Indio (In), Galio (Ga), Aluminio (Al). Boro (B), Titanio (Ti).

b) Impurezas pentavalentes: Son átomos que poseen valencia 5, es decir, 5 electrones en la última orbita. Ejemplo: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Arsénico (As), Bismuto (Bi), Antimonio (Sb).

Cristal N: Es el nombre que se le asigna al germanio o silicio cuando se le ha contaminado con impurezas pentavalentes.

Esta contaminación se realiza en una proporción perfectamente definida; generalmente 1 impureza por cada 10000000 de átomos de Si o Ge aproximadamente.



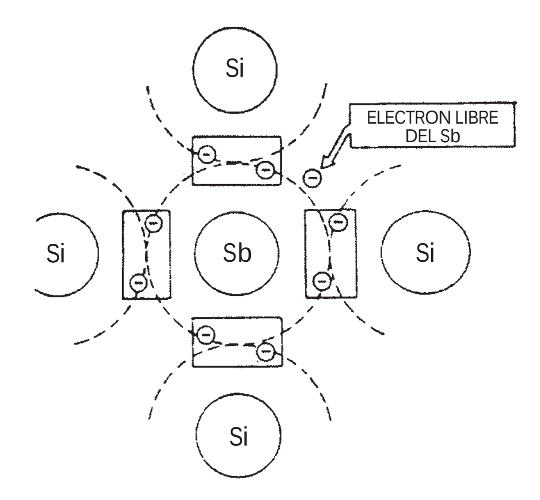
Como resultado de esta mezcla se obtiene un cuerpo nuevo que recibe el nombre de semiconductor extrínseco o cristal N. En este cuerpo se destacan los electrones libres como portadores mayoritarios de la corriente eléctrica extrínseca.

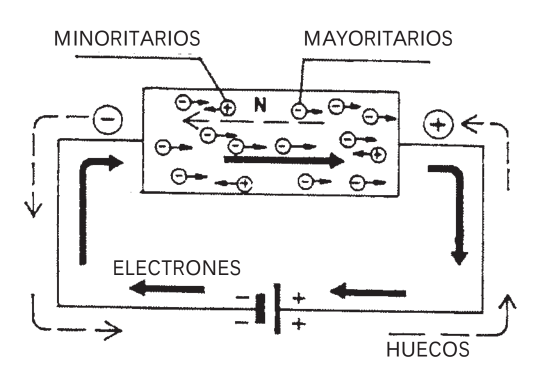
La presencia de estos electrones libres se debe a que el quinto electrón del átomo pentavalente no logro formar ligaduras.

Este tipo de conducción, prácticamente efectuada por un solo tipo de portadores se denomina “conducción extrínseca”.

Como cada átomo pentavalente agregado al cuerpo siente el efecto de 9 electrones en su última orbita, el cuerpo queda *químicamente inestable* lo que le otorga comportamiento conductor.
Desde el punto de vista eléctrico, el cuerpo permanece neutro.

En el gráfico se representa con flecha de trazo lleno el movimiento de los portadores mayoritarios y con trazo discontinuo el de los minoritarios.

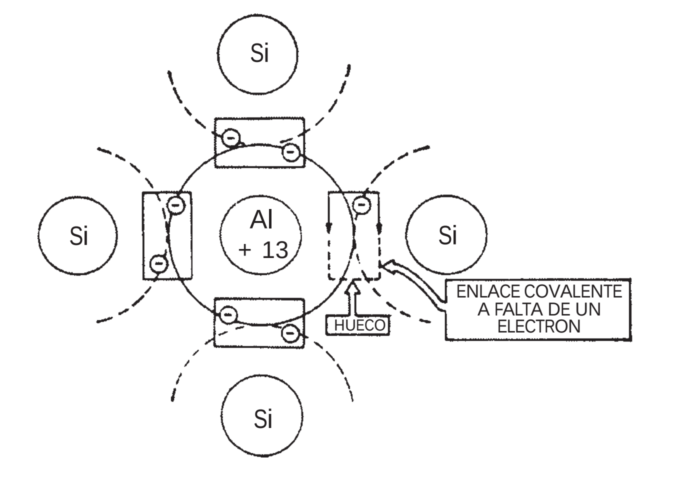




Cristal P: Se denomina así, al germanio o silicio cuando se les ha contaminado con impurezas trivalentes. Esta contaminación se realiza en una proporción de 1 impureza por cada 10000000 de átomos de Ge o Si aproximadamente.

Como resultado de esta mezcla se obtiene un cuerpo nuevo que recibe el nombre de semiconductor extrínseco tipo P o cristal P. En este nuevo cuerpo destacamos la presencia de lagunas como portadores mayoritarios de la corriente eléctrica extrínseca. Esta situación se produce debido a que los átomos trivalentes proporcionan solo tres electrones para formar ligaduras.
Este tipo de conducción, prácticamente efectuada por un solo tipo de portadores, se denomina conducción extrínseca.

Como cada átomo trivalente agregado al cuerpo siente el efecto de 7 electrones en su última orbita, el cuerpo queda *químicamente inestable*, lo que le convierte en un conductor.
Desde el punto de vista eléctrico, el cuerpo se mantiene neutro.
En el gráfico se representa con flechas de trazo lleno el movimiento de los portadores mayoritarios y con trazo discontinuo el de los minoritarios.



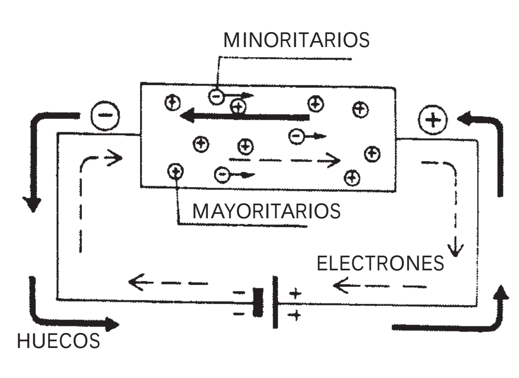


TABLA DE SEMICONDUCTORES

CARACTERÍSTICAS	GERMANIO	SILICIO
Número atómico	32	14
Peso atómico	72,6	28,1
Constante de lattice (A)	5,66	5,43
Átomo por M	$4{,}42 * 10^{28}$	$4{,}99 * 10^{28}$
Densidad a 25ºc	5,32	2,33
Punto de función en ºc	936	1420
Constante dieléctrica	15,8	11,7
Salto de energía a 0ºK (ev)	0,75	1,15
Salto de energía a 300ºK (ev)	0,67	1,106
Movilidad de los electrones m /(volt) (seg)	0,39	0,135
Movilidad de los huecos m / (volt) (seg)	0,19	0,048
Densidad de los portadores Intrínsecos 300ºK (m)	$2{,}4 *10^{19}$	$1{,}2 * 10^{16}$
Producto hueco-electrón	$3{,}1.10^{44}$ T3 $B^{-0{,}785/kt}$	$1{,}5.10^{45}$ T^3 $B^{-1{,}28/kt}$

TABLA DE IMPUREZAS

Características	Arsénico	Antimonio	Galio	Indio
Grupo	5	5	3	3
Símbolo	As	Sb	Ga	In
Nº atómico	33	51	31	49
Peso atómico	74,9	121,8	69,7	114,8
Función	Donor	Donor	Aceptor	Aceptor
Port. Mayor.	Electrones	Electrones	Huecos	Huecos
Tipo de cristal	N	N	P	P

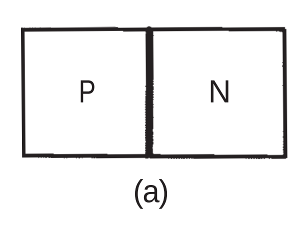
CONSTANTES FISICAS

CONSTANTE	UNIDAD	VALOR
Carga de electrón	Coulomb	$1,6 * 19^{-19}$
Masa de electrón m	Kg	$9,11 * 10^{-31}$
Constante de plank h	Joule-seg	$6,62 * 10^{-27}$
Masa del protón	Kg	$1,67 * 10^{-34}$
Constante de Bltzmann k	Joule ºk	$1,38 * 10^{-23}$
Número de abogadro	Molécula Kg - mol	$6,02 * 10^{26}$
Permitividad del vacío Ev	Faradio m	$8,854 * 10^{-12}$
Permitividad del vacío Mv	Henryo	$4\ 10^{-7}$
Velocidad de la luz	m/seg.	$3 * 10^{8}$
Rango luminoso visible	A	4000 a 7200

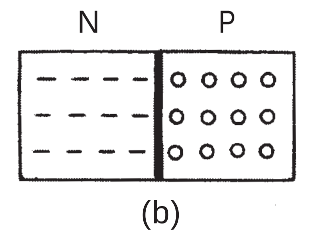
EL DIODO DE UNIÓN

La juntura PN: Los cristales N y P, separados, son en sí mismos, de poco uso práctico. Sin embargo, si se hace una unión entre un cristal N y otro P, de modo que no se rompa la estructura cristalina, se obtiene un dispositivo extremadamente útil. A tal dispositivo le llamaremos *diodo* y su utilidad es debida a que deja pasar ka corriente eléctrica en una sola dirección o sentido.

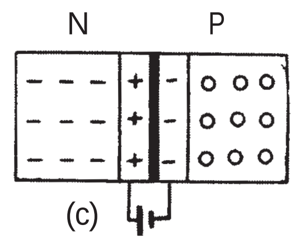
Se llama juntura a una región muy fina de un cristal, donde las características pasan del tipo N al tipo P.



(a)



(b)



(c)

a) La unión NP que constituye un diodo de unión, es la frontera entre un cristal del tipo N y otro del tipo P.
b) Representación esquemática del cristal en el momento de su formación.
c) El área sombreada representa la estrecha región vacía que se forma en la unión.

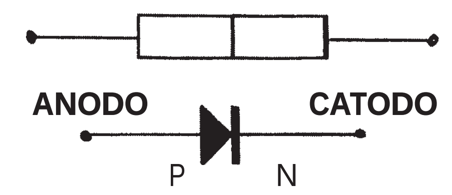
Para las condiciones dadas, los electrones libres de la región N tienden a desplazarse hacia la zona P con el fin de combinarse con las lagunas existentes en la misma.

La capa izquierda de la juntura queda ionizada positivamente, ya que cada átomo de impureza recibió un electrón para completar una ligadura.

Se forma así una estrecha región, de un espesor aproximado a una milésima de milímetro, la cual equivale a una fuerza eléctrica de origen interno, la cual recibe el nombre de *barrera de potencial.*

Polarización de la juntura NP: El diodo de unión es la juntura NP en forma de cristal y encapsulada, el cual es empleado para diversas aplicaciones electrónicas, de las cuales veremos algunas.

La siguiente figura representa la forma esquemática del diodo de unión y su símbolo:



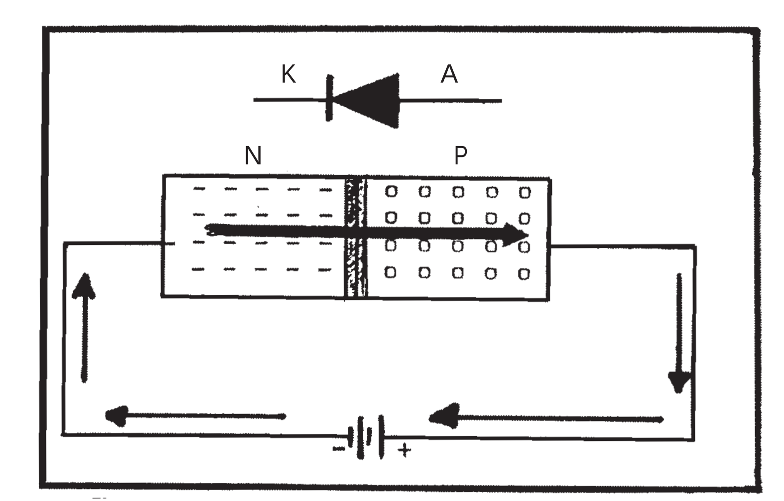
Polarizar es conectar una fuente de tensión a través de un elemento electrónico para su adecuado funcionamiento.

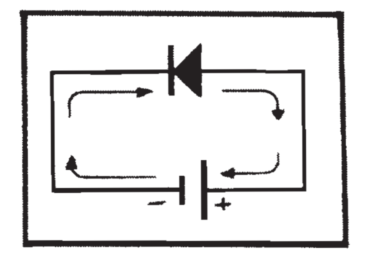
Polarización directa: Un diodo recibe polarización directa, cuando el borne negativo de la fuente hace contacto con el cristal N y el borne positivo con el cristal P. En estas condiciones el voltaje de la fuente es mayor y opuesto al que presenta la barrera de potencial, por ello, los electrones libres del cristal N atraviesan la juntura y por vía de las lagunas del cristal P llegan al terminal positivo de la fuente.

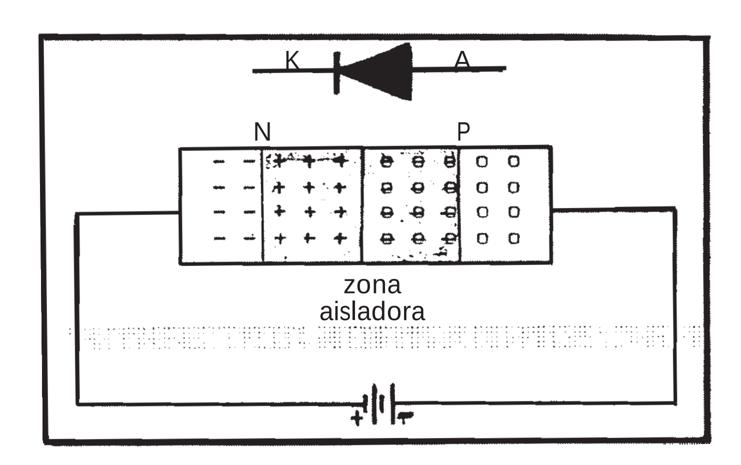
Este proceso se mantiene, ya que por cada electrón que el negativo de la fuente incorpora al cristal N, el positivo lo toma del cristal P.

Polarización inversa: Un diodo recibe polarización inversa cuando el borne negativo de la fuente hace contacto con el cristal P y el borne positivo con el cristal N.

En estas condiciones se refuerza la barrera de potencial, aumentando la zona aisladora y por este motivo no circula intensidad de corriente a través del diodo (no conduce).









UMBRAL DE CONDUCCIÓN

Se define como el voltaje mínimo que necesita un diodo para entrar en conducción.

Para los diodos de silicio el voltaje de umbral debe ser de 0,6v aproximadamente, mientras que para los de germanio debe ser de 0,2v aproximadamente.

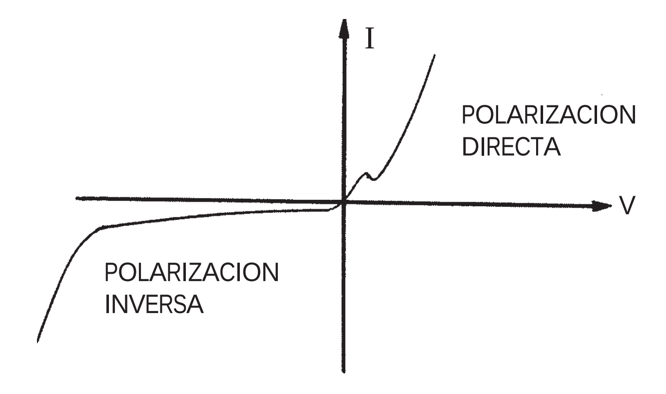
De acuerdo a esta regla, con voltajes inferiores a los indicados no se establece corriente a través de los mismos.

Resistencia directa: Es la oposición que ofrece un diodo al paso de la corriente con polarización directa. La magnitud de la resistencia directa es muy baja (500 ohms aproximadamente)

Resistencia inversa: Es la oposición que ofrece un diodo semiconductor al paso de la corriente cuando se polariza inversamente.

En los diodos de silicio la resistencia inversa es infinita, mientras que en los de germanio puede tener valore de 500k o más.

CURVA CARACTERÍSTICAS DE UN DIODO DE UNIÓN



En la figura anterior vemos la curva característica generalizada de tensión / corriente, que nos muestra el comportamiento del diodo en polarización directa e inversa.

La tensión excesiva (polarización), en cualquiera de los sentidos, se evita en las aplicaciones normales, debido a que las corrientes excesivas y las altas temperaturas resultantes pueden dañar definitivamente al dispositivo. Esto determina que las características que definían un diodo son:

a) La corriente máxima que es capaz de soportar
b) La tensión inversa máxima que es capaz de soportar sin entrar en conducción.

Uno de los diodos más utilizados en el rectificador de silicio.

Estos dispositivos admiten un amplio rango de corrientes, desde décimas hasta varios centenares de amperes, pudiendo operar con tensiones de 1000v o más y pueden funcionar algunos de estos dispositivos con temperaturas ambientes de hasta 200ºc.

Cuando son utilizados correctamente alcanzan una larga vida útil, ya que no los afectan la acción del tiempo, la humedad y la temperatura.

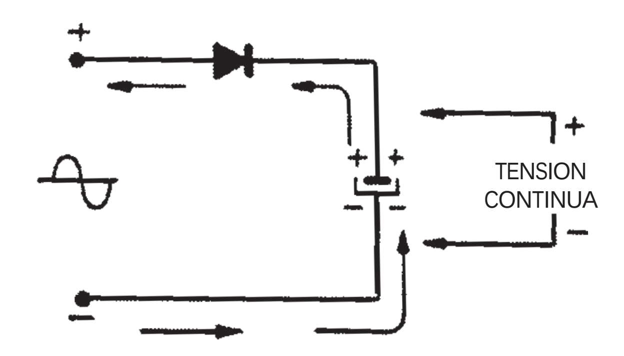
Son de tamaño y peso muy reducido y se los puede hacer resistentes a los golpes y a otras condiciones ambientales adversas.

Principios básicos de la rectificación: La aplicación universal del diodo es la rectificación, que es una fase para la conversión de la CA en CC.

Mediante el diodo solo se deja circular la corriente en un sentido, o sea, durante un semiciclo convirtiendo la corriente alterna en corriente pulsatoria simple. ver figura 13

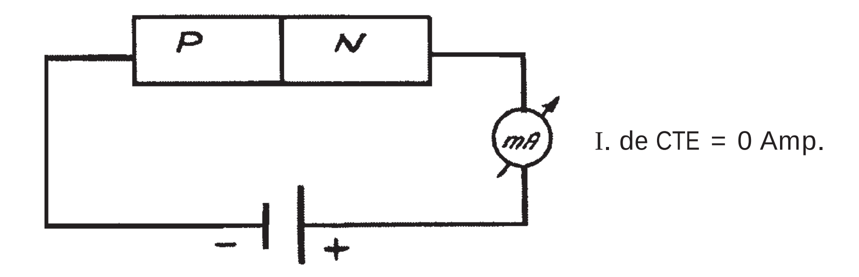


Para la obtención definitiva de la corriente CC, además de la rectificación por parte el diodo, se precisa también de un filtro, que básicamente lo constituye un condensador, dando lugar, como se muestra en la figura 14, a una fuente de alimentación suministradora de CC.



EL TRANSISTOR

Introducción: El transistor fue desarrollado en 1948 por los laboratorios de la telefonía BELL, en los Estados Unidos y corresponde a un dispositivo del tipo semiconductor, capaz de efectuar todas (o casi todas) las funciones que en ese momento realizaban las válvulas de vacío; por esta razón se denominan "Dispositivos de la segunda generación, y esta calificado como el descubrimiento electrónico más importante de los últimos tiempos, ya que contribuyó a revolucionar la industria electrónica y muchas áreas de la ciencia y de la tecnología en la cual la electrónica juega un papel importante.



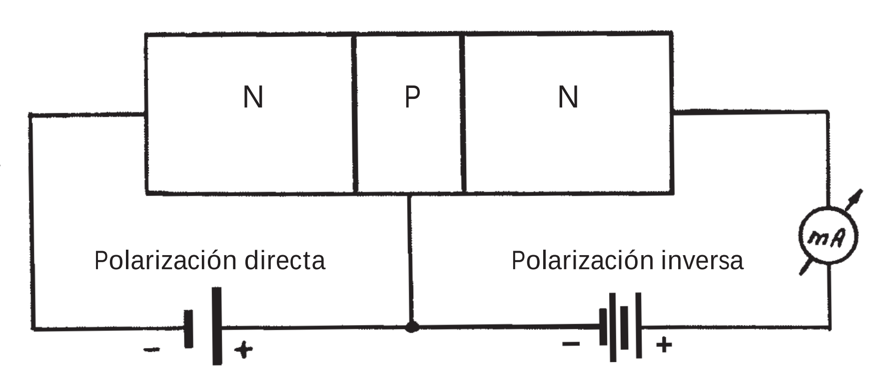
Fundamentos del transistor: Tanto los diodos como los transistores cumplen con las propiedades físicos de los semiconductores, es decir, aquellos elementos cuya resistividad eléctrica se halla a medio camino entre conductores y aisladores.

Si tomamos un diodo semiconductor y lo polarizamos inversamente, comprobaremos que prácticamente la corriente es nula, excepto por la pequeña corriente de fugas, la cual esta constituida por portadores minoritarios generados en forma térmica.

Esta corriente puede ser aumentada (elevando la temperatura del elemento, o agregar energía en forma luminosa a la juntura).

Sin embargo, hay otra forma de favorecer la conducción, y consiste en inyectar en la unión o en una de las zonas, portadores minoritarios, o sea, huecos en el lado N o electrones en el lado P. En efecto, supongamos que inyectamos electrones en el lado P; algunos de estos electrones se recombinaran en este lado con cargas positivas allí existentes (huecos) y otros alcanzaran la juntura donde encontraran un campo eléctrico favorable y pasaran al lado N. Si la inyección la mantenemos constante, se observará un aumento de la corriente en la juntura polarizada inversamente. La inyección de portadores podemos efectuarla colocando una nueva zona N al lado de la zona P, de modo que la zona P quede entre dos zonas N a la manera de un sándwich, polarizando directamente la nueva juntura, que nace al agregar esta nueva zona N.

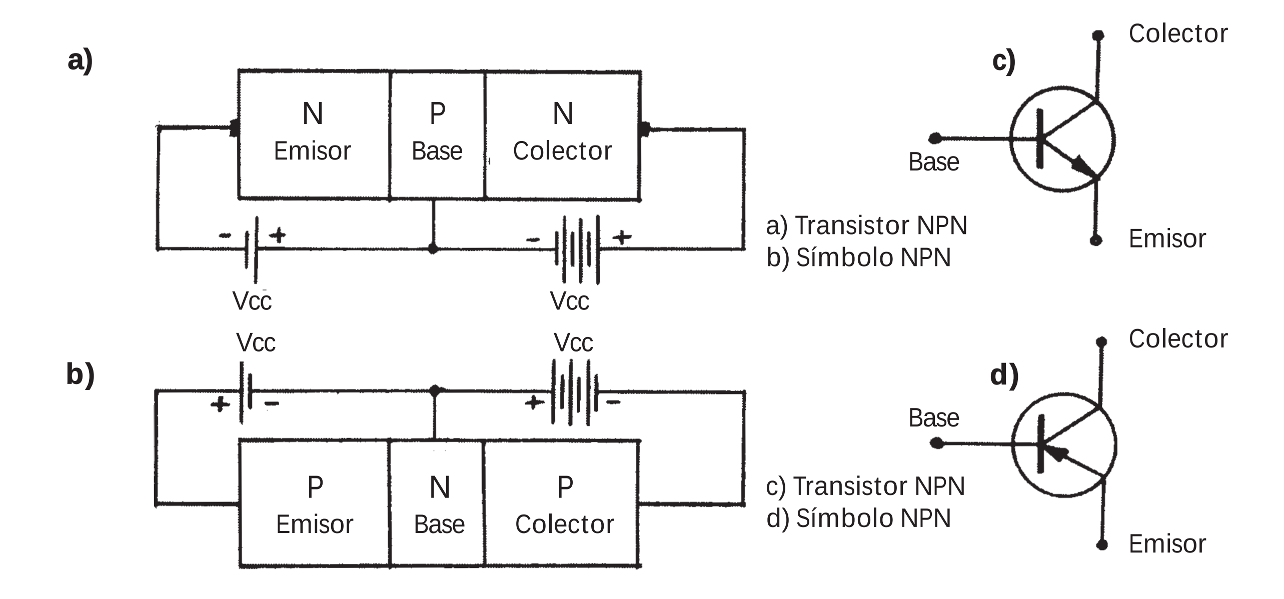
Esta nueva juntura se polariza directamente con el objeto de favorecer la inyección de electrones. Esto se muestra en la figura.



Este nuevo dispositivo, así configurado, se denomina transistor de uniones o bipolar, y consta de dos junturas. A fin de evitar la recombinación en la zona central P, esta se hace muy delgado y pobremente dopada de portadores mayoritarios; es decir, habrán pocos huecos disponibles para recombinarse con los electrones provenientes de la primera zona N (la que se ha agregado), y como además es delgada, la mayoría de los electrones alcanzará a la segunda zona N. La primera zona N se hace rica en portadores mayoritarios (electrones) y de esta forma se aumenta la corriente que llega a la segunda zona N. Este transistor así constituido es del tipo NPN y su símbolo se muestra en la figura 17 a.

A la primera zona N rica en electrones se le denomina "Emisor", y es la que proporciona los portadores mayoritarios suficientes para iniciar la conducción.

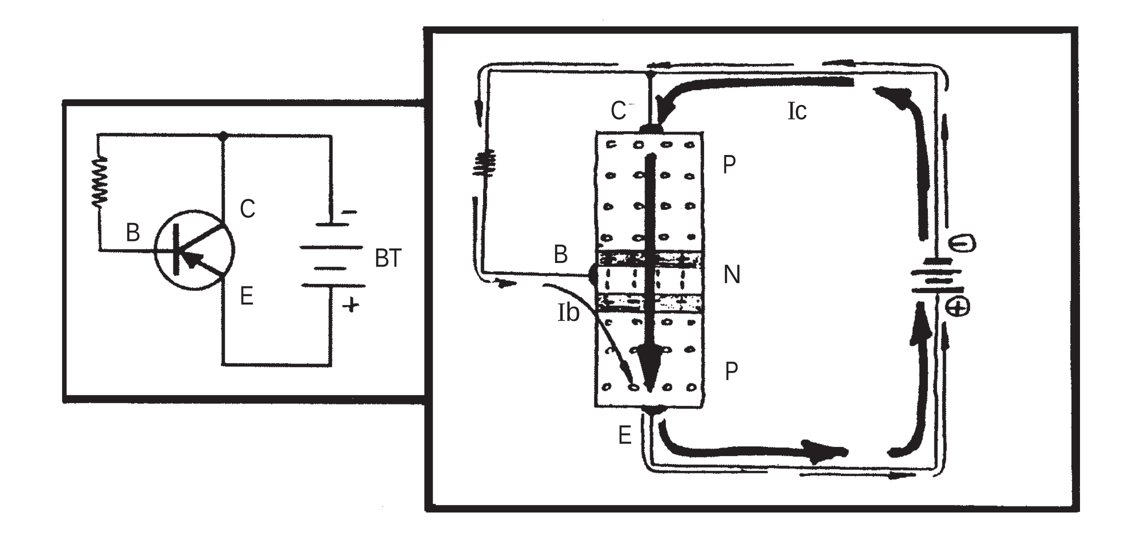
La zona P central, delgada pobremente dopada de impurezas trivalentes y por lo tanto con pocos portadores mayoritarios se denomina "Base", y la segunda zona N que recibe los electrones (portadores mayoritarios), se denomina "Colector" y habitualmente es más ancha, pues tiene que disipar mayor potencia, ya que tiene polarización inversa y un mayor valor de tensión.



Si hubiéramos hecho la juntura del otro lado, habría quedado una zona N entre dos zonas P, y el proceso habría sido igual, con la diferencia que los portadores iniciales habrían sido huecos en lugar de electrones y las fuentes de polarización deberían haberse invertido para obtener polarización inversa en el diodo "base / colector" y la polarización directa en el diodo "base / emisor". El transistor así constituido es del tipo PNP y su símbolo se muestra en la figura anterior b.

La flecha en el emisor del símbolo del transistor indica el flujo de la corriente convencional con polarización directa en la juntura "base / emisor"



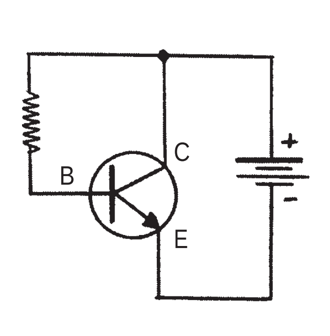


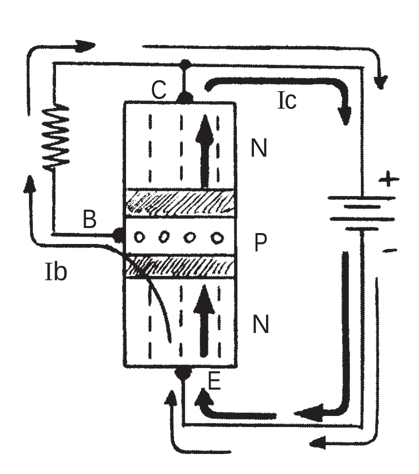
En la figura anterior se puede observar la polarización del transistor PNP, el sentido de circulación que llevan las corrientes de base (Ib) y de colector (Ic). Como regla general de los transistores se debe considerar la siguiente situación:

PARA QUE CIRCULE INTENSIDAD DE COLECTOR (IC) DEBE CIRCULAR PRIMERO INTENSIDAD DE BASE (IB)

La intensidad de base es comparativamente reducida con respecto a la intensidad de colector.

En la figura siguiente se muestra el esquema de un transistor NPN, en donde se destacan los electrones libres de la zona superior y las lagunas de la zona intermedia. Es importante destacar que la diferencia fundamental entre ambos tipos de transistores esta en el sentido de circulación que tiene la intensidad de corriente de base y colector.



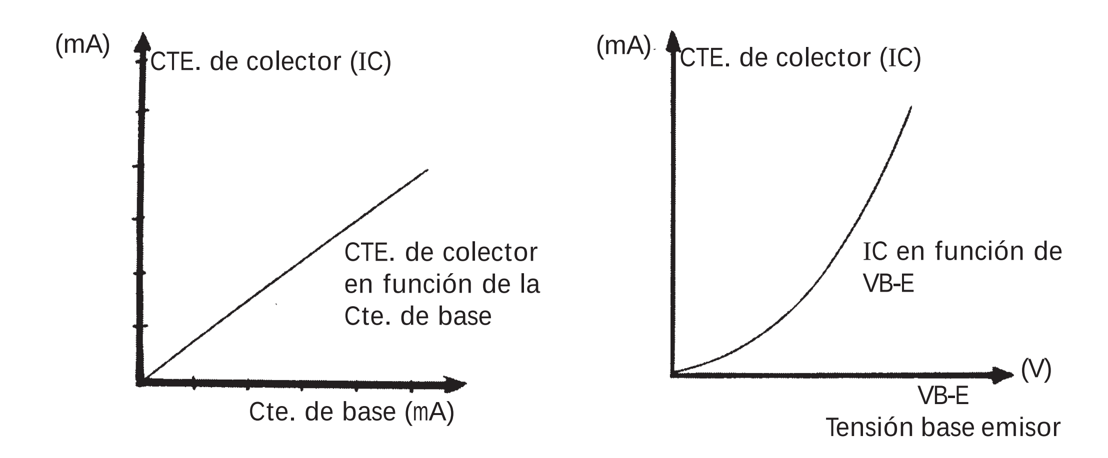


Acción de control de la corriente base / emisor: Una de las propiedades más importantes del transistor radica en que la corriente base / emisor (Ib) tiene facultad para gobernar a la corriente de colector (Ic). Por ejemplo, si la Ib aumenta, la resistencia interna entre colector y emisor disminuye, lo que permite que la Ic aumente considerablemente en proporción al aumento que experimento la Ib.

Esta propiedad es la que permite utilizar los transistores como amplificadores, osciladores, etc.

Curva de entrada al transistor: como se vio anteriormente, para que exista corriente en el colector, es preciso que exista corriente de base.

La corriente de colector se puede poner en función de la corriente de base o de la tensión base / emisor. Esto se muestra en la figura siguiente.



Generalmente se prefiere comandar la corriente de colector por corriente de base (Ib) en lugar de hacerlo por tensión base / emisor, ya que el mando por corriente de base es lineal, en cambio el mando por tensión base / emisor es alineal (exponencial), lo que quiere decir, que no hay proporcionalidad ente las variaciones de tensión aplicadas a la base, y la corriente que ella origina en el colector.

Factor hfe o factor beta: Este factor indica la cantidad de veces que la Ic supera a la Ib. Suele denominarse factor hfe o factor amplificador de corriente con emisor a masa. El factor hfe se puede determinar por la siguiente formula:

$$HFE = \frac{Ic}{Ib} \qquad \frac{Ic}{HFE} \qquad Ic = HFE*Ib$$

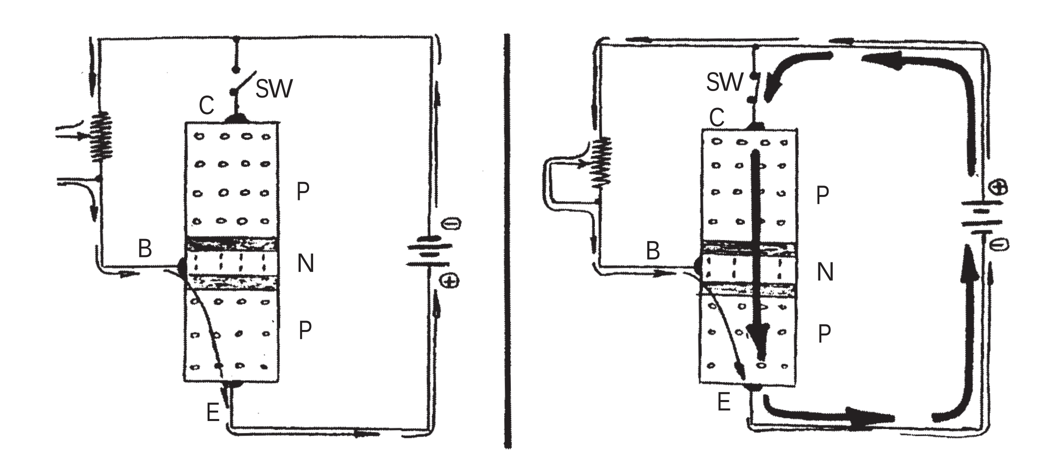


Figura a: En este caso el colector no recibe voltaje negativo de la fuente, pero la base y el emisor se encuentran polarizados.

Suponiendo que el resistor variable es de alto valor y que el cursor se encuentra en el extremo inferior, circulará una débil corriente por la juntura base / emisor. Como la base tiene características N y por intermedio del potenciómetro esta conectado al negativo de la fuente, y el emisor, que tiene características P esta conectado al borde positivo de la fuente, puede considerarse que la juntura base / emisor forma un diodo polarizado directamente. De esta forma, la corriente circulante por dicha zona depende fundamentalmente del voltaje de la fuente y de la resistencia entre los extremos superior del potenciómetro y su cursor (despreciando la resistencia de la juntura base / emisor).

Figura b: en el instante de cerrar el interruptor, una elevada corriente circulará desde el colector hacia el emisor, a pesar de que la juntura base / colector esta polarizada inversamente. A este fenómeno se le denomina “Efecto transistor”, cuyo significado equivale a transferir corriente a través de una elevada resistencia.

Juntura base / colector: Esta juntura generalmente es más grande en superficie que la juntura base / emisor. Esto se debe principalmente a que la juntura base / colector, con el transistor en funcionamiento, queda polarizada inversamente, lo que equivale a una elevada resistencia en la juntura, aunque por efecto transistor circulará a través de ella una elevada corriente que es necesario irradiar, debido a que aumentos de temperatura hacen peligrar la integridad del transistor. Por este motivo, la juntura base / colector tiene mayor superficie.

TÉRMINOS EMPLEADOS EN AMPLIFICACIÓN

Los términos usualmente utilizados en amplificación son los siguientes:

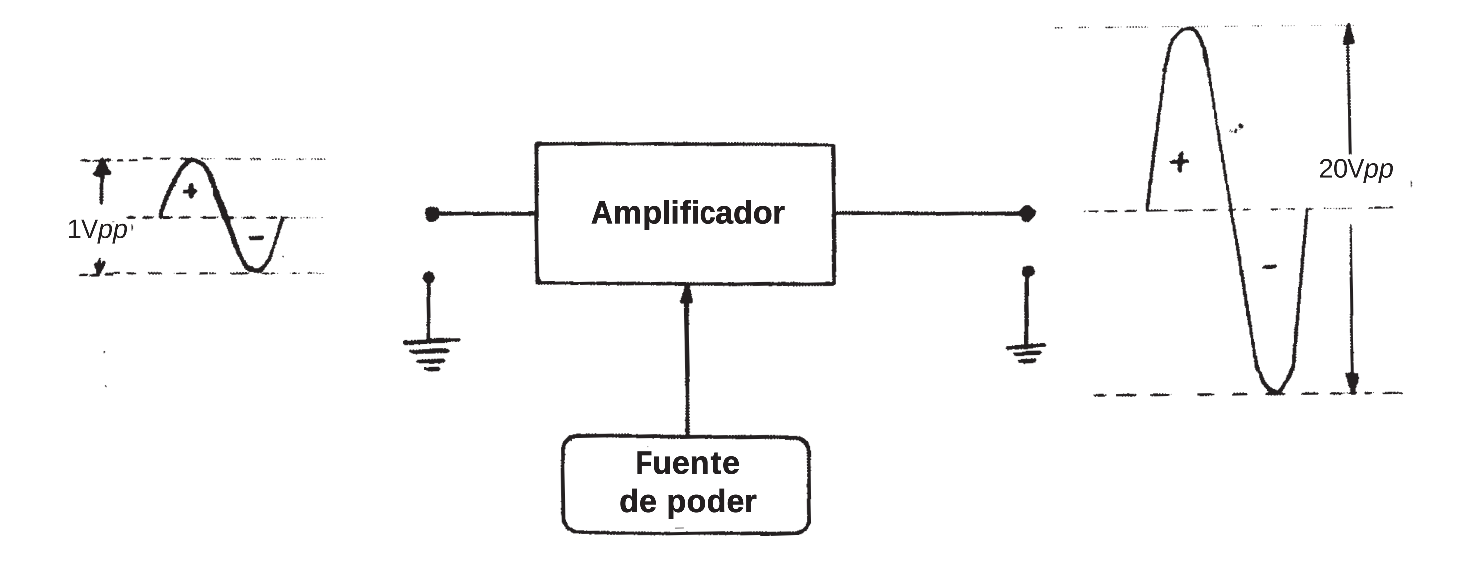
1) RUIDO ELÉCTRICO: Se define como toda variación eléctrica que no contiene información y que puede perturbar el funcionamiento de un equipo electrónico.
Estas variaciones pueden ser de origen interno o externo al equipo.

Las fuentes de ruido más comunes para un equipo de radio o televisión son las siguientes:

a) Bujías de un automóvil.
b) Carbones de un motor
c) Equipos fluorescentes, etc.

Los elementos antes mencionados al estar en funcionamiento generan variaciones eléctricas que se propagan a una cierta distancia y que pueden ser captadas por la antena de un receptor o entrar al mismo a través de la red eléctrica.

2) AMPLIFICACIÓN: Es un proceso que consiste en aplicar una señal a la entrada de un circuito, con el fin de obtener a la salida una reproducción exacta de la señal de entrada, pero con mayor amplitud.
Este proceso lo pueden realizar los transistores, circuitos integrados y válvulas electrónicas.



Se debe destacar que un circuito amplificador no produce potencia, sino que toma la necesaria de la fuente. En la práctica la potencia de salida de un equipo puede llegar a ser miles de veces mayor que la entrada.

3) DISTORSIÓN: los amplificadores entregan a su salida una señal que no corresponde a las características de la señal de entrada. Mientras la magnitud de dicha distorsión no afecta los resultados prácticos buscados, se considera que el funcionamiento del amplificador es correcto.

De acuerdo a lo analizado, a la distorsión se la puede definir como la deformación que experimenta una señal al pasar por un circuito amplificador.


SEÑAL DE ENTRADA


SEÑAL DE SALIDA DISTORSIONADA

4) FIDELIDAD: Es la medida en que un receptor reproduce fielmente todas las frecuencias de la señal de entrada.

5) SENSIBILIDAD: Es la capacidad que tiene un receptor para reproducir la señal de una emisora con volumen normal, cualquiera sea su nivel de entrada.

6) SELECTIVIDAD: Es la capacidad que tiene un receptor para reproducir la señal de una emisora y excluir las señales de otras no deseadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TRANSISTORES

1) Vcbo = Voltaje C-B con emisor desconectado
2) Vceo = Voltaje C-E con base desconectada
3) Vebo = Voltaje E-B con colector desconectado
4) Ic máx = Intensidad de colector máxima
5) Iceo = Intensidad C-E con base desconectada
6) Icbo = Intensidad C-B con emisor desconectado
7) Icbs = Intensidad C-B con e-b en cortocircuito
8) PD = Máxima disipación de potencia del colector (Watt)
9) FT = Frecuencia de trabajo en Mhz.
10) hfe = Ganancia de corriente.

VARIACIONES MÁXIMAS DE INTENSIDAD DE UN TRANSISTOR

1) Saturación: Corresponde a la intensidad máxima alcanzada por el transistor entre colector y emisor. Bajo estas condiciones el transistor no amplifica.
2) Corte: Corresponde al estado de bloqueo del transistor. Bajo estas condiciones el transistor no conduce, lo que significa que no circula intensidad entre colector y emisor. El transistor no amplifica.



PRACTICA



HERRAMIENTAS NECESARIAS

Para poder realizar todas las operaciones de montaje y construcción de los conjuntos y equipos electrónicos descritos en la presente publicación, y en general para cualquier operación de montaje o de mantenimiento en electrónica, se hace indispensable disponer de un conjunto de herramientas y útiles que permitan realizar los ensambles, con un mínimo de esfuerzo y de tiempo, obteniendo la precisión de montaje necesaria en todos aquellos puntos que lo requieran. En base a esto, se describe a continuación un conjunto de herramientas, indicando en cada una de ellas una calificación en función de utilidad que permitirá, si no se desea adquirir todo el conjunto de una sola vez, el empezar con aquellas consideradas como imprescindibles e ir ampliando en compras sucesivas hasta que se disponga del conjunto completo e incluso de otras no descritas aquí, ya que la gama de modelos que existe en el mercado es muy amplia, para una gran diversidad de aplicaciones, y está en constante ampliación y sofisticación. Existen dos grupos básicos de herramientas, uno formado por todas las necesarias para preparación de alambres y cables, manipulación, preparación de terminales de componentes, así como soldaduras de estos en un circuito, y para realizar ajustes en los distintos puntos de control, este grupo es el de utilidad netamente electrónico; el otro lo forman las herramientas y útiles destinados al montaje mecánico de los equipos, sujeción de circuitos, fabricación de circuitos impresos y ordenación de piezas y componentes.

APLICACIONES ELECTRÓNICAS

1.-Alicates de corte.-

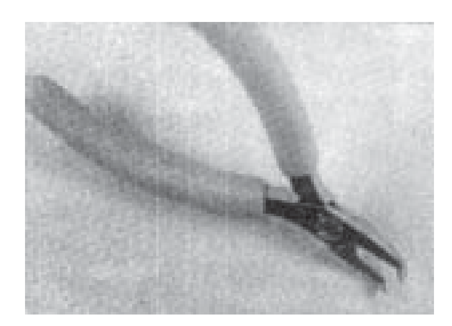
Muy útiles para todas las operaciones de corte de alambres, cables y terminales de componentes.

Existen en el mercado diversos modelos con precios variados que se caracterizan por la mejor o peor calidad y rapidez al realizar el corte, correspondiendo lógicamente un precio mayor a aquellos que aseguran un corte limpio, sin rebabas y sin ninguna tracción del alambre que pueda llegar a dañar algún punto de soldadura próximo.

Utilidad: Imprescindible.



Alicate de corte de alta calidad. Realiza el corte sin necesidad de ejercer ninguna tracción. La funda que envuelve ambos brazos permite tener un gran tacto y no produce cansancio durante la manipulación.



Alicate de corte de parecidas características al modelo anterior. Su única diferencia estriba en que las puntas presentan un ángulo recto, lo que hace posible el cortar terminales o hilos en zonas de acceso difícil.

2.- Alicates de pelar.-

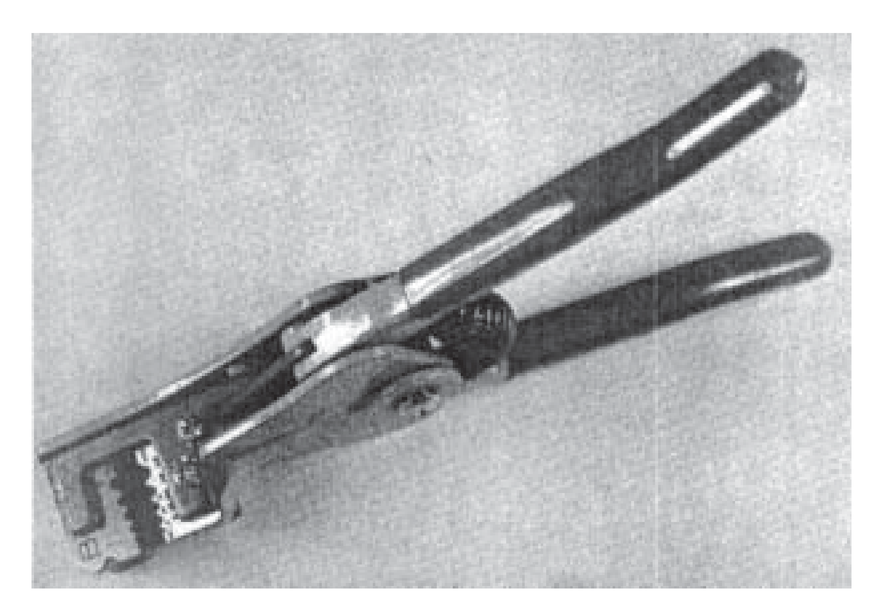
Son necesarios para realizar todas las operaciones de pelado de la cubierta aislante de alambres y cables, con objeto de obtener una zona de conexión, con longitud adecuada.

La variedad de modelos en el mercado no es muy amplia, pero presenta unas diferencias de precios apreciables en función de las condiciones de calidad que deban de tenerse en cuenta durante el pelado.

Los más económicos son de construcción muy simple y trabajan a base de realizar un ajuste bastante grosero del diámetro del conductor interno. Una vez situado el alicates en el punto que corresponde, se aprieta ligeramente hasta que se corte la cubierta y a continuación es necesario dar un tirón para extraer el trozo de ésta que se necesita eliminar.

Este procedimiento tiene el inconveniente de que al cortar la cubierta, es muy difícil evitar el dañar el conductor interno, con lo que se produce una zona situada en el punto de pelado debilitada con respecto al resto del alambre o cable, que puede llegar a romperse a lo largo de la vida útil del equipo en que se instale, dando lugar a la correspondiente avería. Otro alicate de pelar, en un orden de precios creciente, van mejorando el método de pelado evitando los inconvenientes citados. Uno de los alicates con precios más alto es el térmico. Su principio de funcionamiento consiste en cortar la cubierta, por medio de calor aplicado únicamente en el punto necesario, de forma que el plástico se funde y separa la zona de aislante a eliminar, con una suave tracción, sin producir ningún daño en el conductor. únicamente se precisa prestar atención para evitar que se formen algunos hilos muy finos de plástico durante la extracción del trozo de cubierta, que quedarían adheridos a la punta desnuda del conductor y perjudicarían el proceso de soldadura.

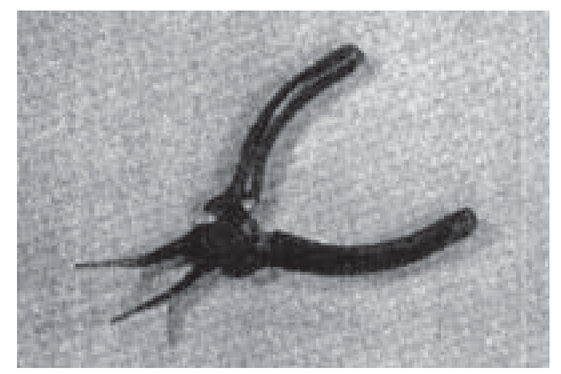
Utilidad: Imprescindible



Tenaza de pelado para varios diámetros de hilo (seis en este modelo). Basta con insertar el hilo o cable por el orificio que le corresponda y ejercer una determinada fuera sobre los brazos para conseguir el decapado

3.-Alicates de puntas en ángulo.-

Son un complemento a los alicates descritos en él punto anterior y facilitan la manipulación durante el conformado de terminales, así como para realizar manipulaciones sobre zonas de circuitos en equipos con difícil acceso, donde no se pueden utilizar los alicates anteriores.
Utilidad: Media



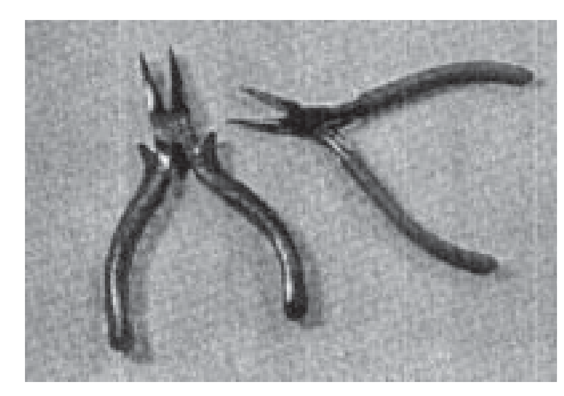
Alicates con punta de ángulo. Dispone aislamiento eléctrico en los brazos. Permite trabajar en lugares poco accesibles.

4.-Alicates de puntas rectas.-

Muy útiles para realizar todas las manipulaciones necesarias en los componentes y para facilitar el montaje y desmontaje de los mismos.

Se emplean habitualmente para preformar o conformar los terminales de los componentes, de forma que se adapten a los orificios del circuito impreso donde deban ser insertados, así como para facilitar la colocación de aquellos que precisen un montaje aéreo o sobre otros elementos, tales como conectores, potenciómetros, etc.

Otra aplicación importante es para realizar la inserción de los componentes en el circuito impreso, actuando sobre los terminales en lugar de ejercer esfuerzos sobre el cuerpo de los mismos. Durante el proceso de desoldadura son muy útiles para ejercer la tracción necesaria de los terminales con objeto de levantar el componente del circuito. También se utilizan para sujetar los cables o alambres durante el proceso de pelado.
Utilidad: Imprescindible.

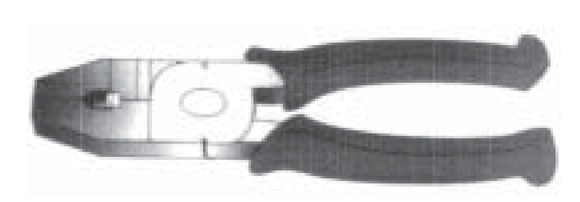


Dos modelos de alicates de puntas rectas. El de la izquierda permite ejercer unas fuerzas mayores durante las operaciones en que se le emplee. Los brazos están aislados eléctricamente.

5.-Alicates universales.-

Este tipo de herramientas tiene por objeto lograr un apriete firme y un corte eficaz. Presenta una mandíbula que internamente tiene dispuestas dos superficies estriadas y en su parte media dos cuchillas que actúan como alicates de corte.

Es el más versátil de los alicates, porque puede ser utilizado en diversas operaciones tales como sujetar piezas, doblar láminas o alambres, cortar conductores, realizar empalmes, etc.



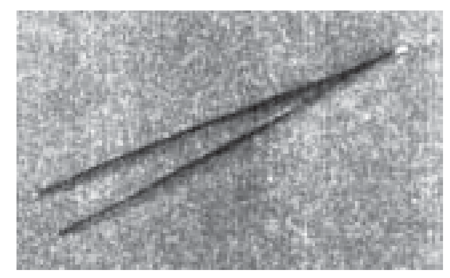
6.-Pinzas.-

Es un elemento muy útil para realizar manipulaciones de cables , alambres y componentes que requieran una sensibilidad y precisión mayor que la que se obtiene con los alicates anteriores.

En otras ocasiones forman un complemento muy adecuado de dichos alicates.

Su utilidad mayor se obtiene cuando se necesita manipular sobre los cuerpos de algunos componentes que pueden dañarse si se actuara con alicates. Gracias a las pinzas, podremos controlar fácilmente la presión aplicada y así evitaremos deterioros que en ciertas ocasiones producen una gran molestia, ya que llegan a impedir la finalización de un montaje al ser necesaria su sustitución.

Utilidad: Media.



Modelo de pinzas muy adecuado para realizar algunas operaciones sobre cables y componenetes.

7.-Conformador de componentes.-

Tal como su nombre lo indica, es una herramienta destinada a realizar sobre los terminales de los componentes los doblados necesarios para el montaje y también, si se necesita, el corte de los mismos a la longitud que se precise. Su funcionamiento es semiautomático, es decir, que una vez efectuados en la herramienta los ajustes precisos de distancia de doblados y longitud del terminal, se introduce el componente y mediante una única manipulación, queda totalmente dispuesto para el montaje, sin necesidad de ninguna acción posterior sobre el mismo.

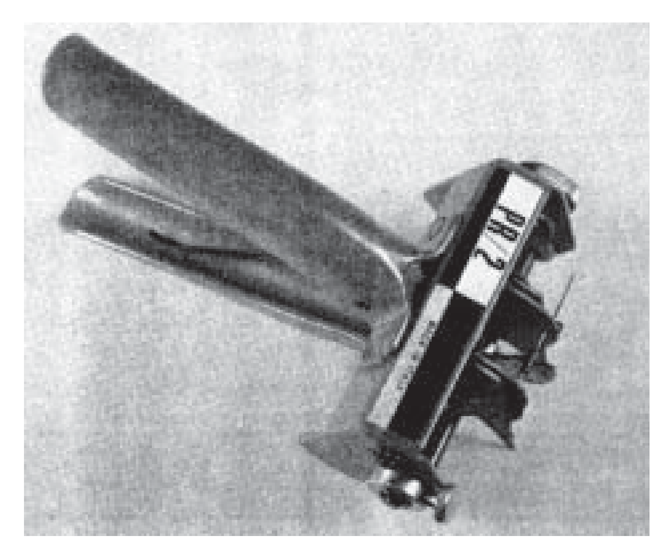
Existen dos variantes de esta herramienta, como consecuencia de la disposición de terminales que presentan los componentes en el mercado. La primera corresponde a componentes con terminales axiales y la segunda a terminales radiales. Su utilidad se justifica cuando se necesita realizar una gran cantidad de conformados de terminales durante periodos de tiempo limitados, es decir, en aquellos casos en que se busca un rendimiento alto.

En montajes electrónicos de aficionados no es muy necesaria.

Utilidad: Baja.



Conformador de componentes radiales. En primer plano puede observarse un condensador cerámico ya conformado.

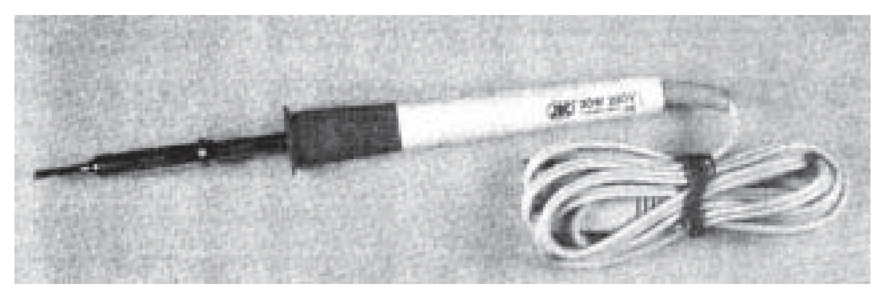


Conformador de componentes radiales. En primer plano puede observarse un condensador cerámico ya conformado.

8.-Soldadores o cautines.-

Los cautines se utilizan para efectuar uniones eléctricas mediante soldaduras de estaño. Se complementan con varios accesorios como estaciones de control de temperatura, soportes, juegos de puntas, desoldadores, etc. Algunos cautines son inalámbricos y otros son a gas. Estos últimos utilizan generalmente butano como combustible.

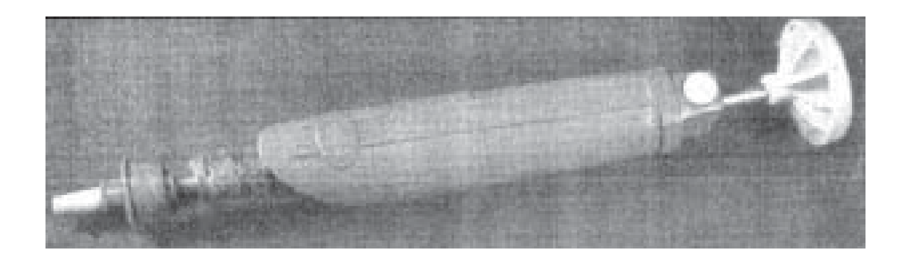
El cautín eléctrico consta básicamente de una punta de cobre o níquel fijada a un tubo metálico dentro del cual esta ubicada una resistencia calefactora. Esta última calienta, tanto la punta como el tubo. En la mayoría de los casos, las puntas son reemplazables y vienen en distintas formas según la aplicación.



Soldador recto tipo «lapiz». La punta es de diámetro medio.

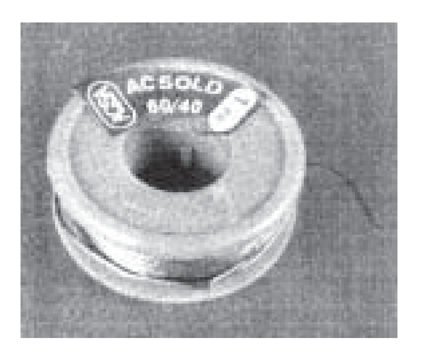
9.-Los desoldadores.-

Se utilizan para retirar las soldaduras alrededor de los terminales de componentes previamente soldados. El usuario simplemente calienta la unión soldada con un cautín convencional y, una vez derretida la soldadura, presiona el botón de disparo. De inmediato se forma un vació en la punta que succiona la soldadura.



10.-Las soldaduras.-

Las soldaduras empleadas en electrónica son aleaciones de estaño y plomo. Se presentan generalmente en forma de carretes de alambre con núcleo de resina. La resina facilita la adherencia de la soldadura.

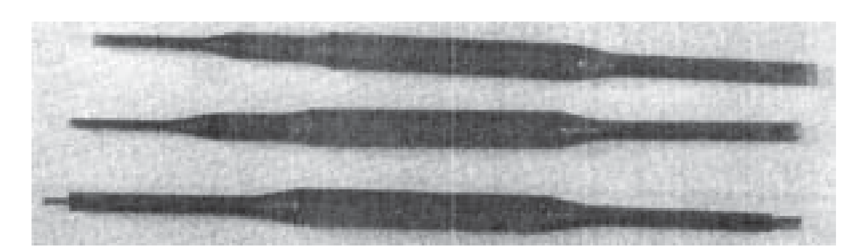


11.-Juego de atornilladores de plástico.-

Son muy necesarios para efectuar todas las operaciones de ajuste sobre un circuito o equipo, una vez finalizado el montaje del mismo. Al estar fabricados con plástico se evitan todo tipo de cortocircuitos y cualquier perturbación electromagnética que puede fácilmente producirse con un atornillador metálico.

El juego comprende varios tipos de longitudes y anchos de pala, incluyendo algún modelo con la pala metálica montada sobre un cuerpo plástico, muy indicado para aquellos puntos en que se requiera efectuar un cierto esfuerzo, donde una pala plástica podría dañarse.

Utilidad: Imprescindible.

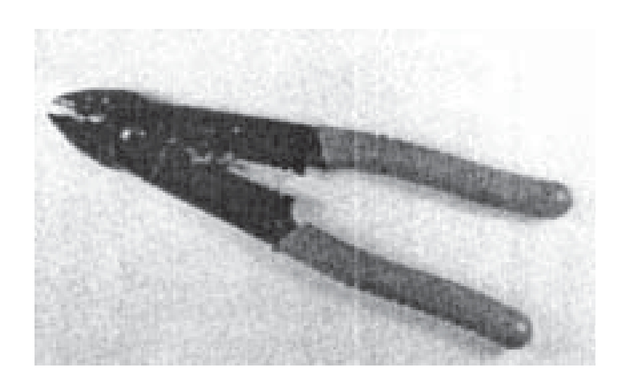


Juego de tres modelos de atornilladores para ajustes. El inferior dispone de pala metálica en ambas puntas.

12.-Alicates para inserción de terminales.-

Este alicates permite engastar terminales de contacto sobre el extremo de un cable, con objeto de realizar conexiones entre cables o de estos a un circuito por el sistema de contacto a presión; de esta forma se facilita al máximo cualquier operación de conexión o desconexión necesaria para la puesta en marcha, prueba o reparación de un equipo.

Utilidad: Media.

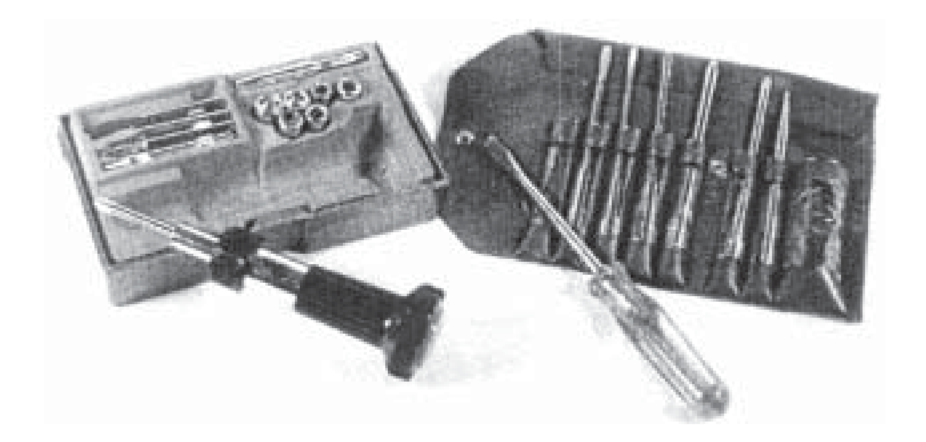


Alicate para insertar terminales de contacto sobre cables, por presión. La operación la puede realizar con varios tamaños de terminales y de diámetro de cables. Además dispone de una zona destinada a pelacables y otra para cortar, situada en la punta.

APLICACIONES MECÁNICAS

1.-Atornillador de punta paleta.-

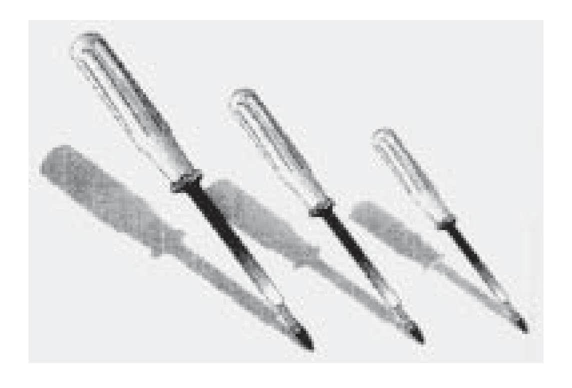
Necesarios para la fijación de tornillos con cabeza ranurada, en las diferentes fases de montaje. Normalmente se necesitará disponer de varios, de diferentes longitudes y anchos de pala, con lo que se facilitará el acceso a todos los puntos precisos y a la diversidad de modelos de tornillos que existen en el mercado. Por razones de economía y de espacio, resultan recomendables los juegos de atornilladores que con un solo mango, disponen de diferentes útiles de longitud y ancho de pala, para ser encastrados en el mismo, en función de la necesidad de cada momento.
Utilidad: Imprescindible.



Dos modelos de juegos de atornilladores planos y de estrella insertables sobre un mando único. El modelo de la izquierda dispone además de un juego de llaves de «copa» adaptables mediante el útil situado en la zona superior derecha de la caja. El mando puede tener un accionamiento del tipo «carraca».

2.-Atornilladores de punta estrella.-

Necesarios en todos aquellos casos en que se utilicen tornillos con cabezas en “estrella”, existiendo diferentes longitudes y anchos de puntas, siendo de aplicación en este caso, todo lo mencionado en el apartado anterior, dedicado a atornilladores punta de paleta.
Utilidad: Imprescindible.



3.-Llave de tubo para tuercas.-



Se emplean para facilitar el roscado de las tuercas, durante el montaje, o bien para fijar las mismas, mientras se actúa sobre el tornillo que se pretenda roscar en ellas, con el atornillador. Normalmente se necesitará un juego de llaves que permita trabajar con diferentes anchos o métricas de tuercas, siendo recomendable disponer de todas las métricas comprendidas entre 6 y 11 mm.

Existen, al igual que con los atornilladores, juegos de llaves, que a un solo mango se puede fijar el tamaño necesario en cada momento.

Utilidad: Imprescindible.

4.-Atornillador neón.-



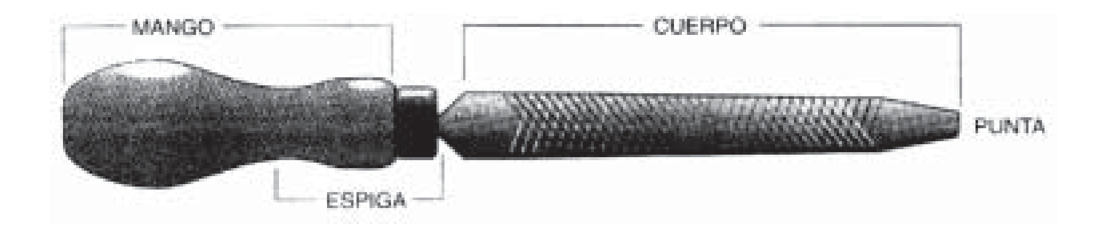
Además de su posible utilización como simple atornillador de paleta media-fina, se emplea para detectar rápida y fácilmente el polo activo de la red eléctrica (fase) en cualquier enchufe de pared o conexiones de enchufe de los equipos, así como para revisar las posibles derivaciones que puedan producirse a la red, en las cajas o estructuras metálicas de los mismos, que podrían provocar un accidente en forma de una descarga eléctrica sobre la persona que los manipule.


Utilidad: Alta.

5.-Lima plana fina.-

Se emplea para eliminar pequeñas rebabas en partes rectas de chasis, cajas, circuitos impresos y paneles de mando de equipos, también como operación posterior a la de corte de ejes de potenciómetros, conmutadores, etc., y de aquellos otros que se precisen para adaptar los chasis y otros elementos del equipo.

Utilidad: Alta.

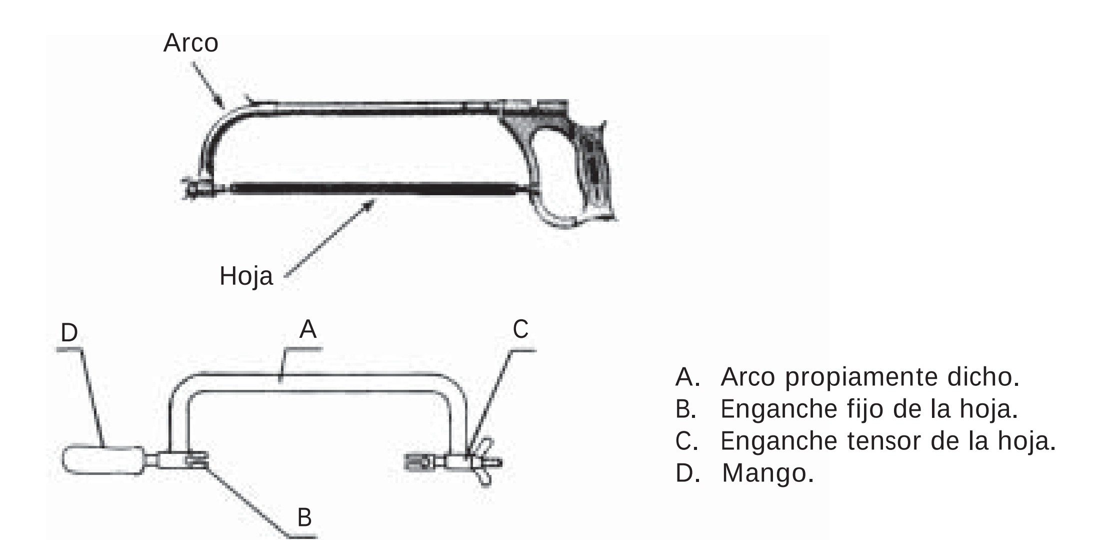


6.-Lima redonda fina.-

Se emplea para eliminar pequeñas rebabas de taladros en chasis metálicos, cajas y paneles de mando de equipos que dificultan o no permiten un adecuado montaje.
Utilidad: Media.

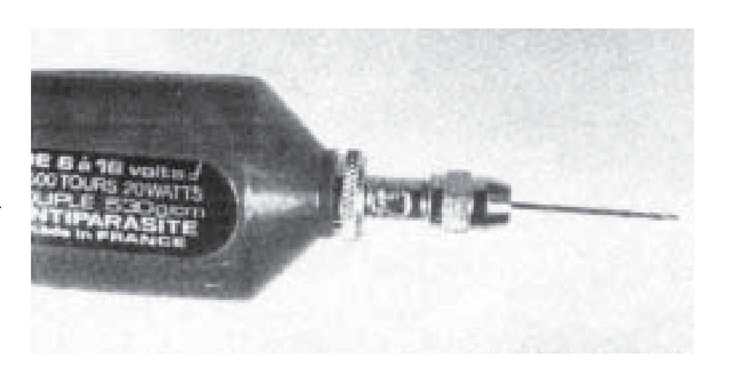
7.-Sierra para cortar metales.-

Muy útil para realizar algunos cortes en chapas de chasis metálicos y cajas de equipos, cuando se desea montar en los mismos algún componente o accesorio no previsto en el diseño inicial. También resulta imprescindible para cortar a la longitud precisa los ejes de los potenciómetros y conmutadores, antes de incorporarlos al equipo, así como los circuitos impresos, si son construidos por uno mismo.
Utilidad: Alta.

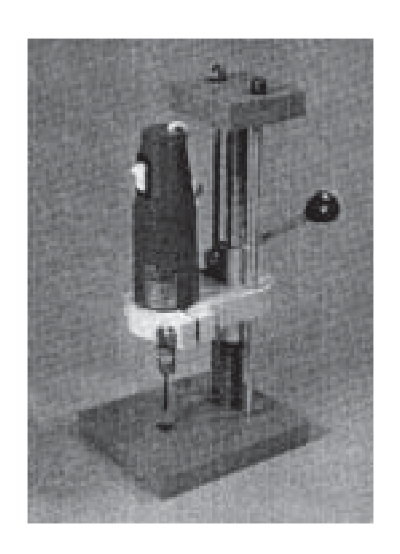


8.-Máquina de taladrar miniatura.-

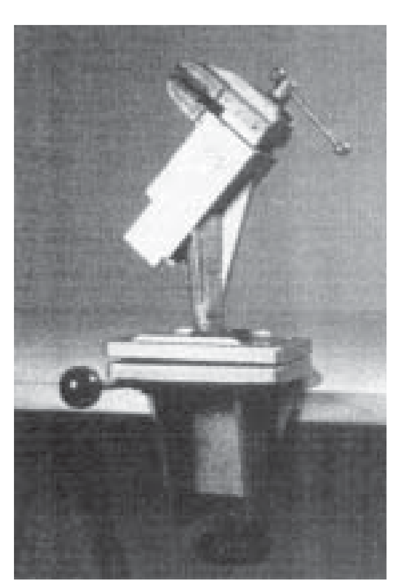
Su empleo resulta muy conveniente para el taladrado de circuitos impresos, cuando estos son realizados por uno mismo. También puede emplearse para realizar perforaciones de pequeño diámetro en otros materiales.
Existen en el mercado varios modelos con velocidad fija o con velocidad variable, siendo recomendables los segundos para poder adaptarse con facilidad a las condiciones del material (dureza, disipación térmica, etc.).
Utilidad: Media.



9.-Soporte vertical para máquina de taladrar miniatura.-



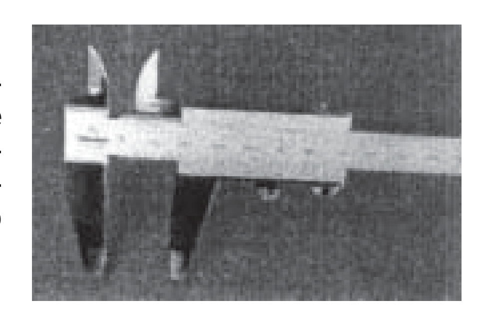
Es un complemento muy útil para la máquina citada anteriormente. Con ella se pueden realizar las perforaciones con mayor precisión, menos fatiga y según una dirección completamente vertical, además permite sujetar al conjunto máquina-soporte sobre un banco de trabajo, fijándolo de manera permanente al mismo, mediante tornillos.
Utilidad: Media.



10.-Tornillo de banco universal.-

Es una herramienta, que permite mediante una rótula, la sujeción de cualquier pieza en el espacio y en la posición que se desee. Se emplea fundamentalmente para sujetar los circuitos impresos durante el montaje de componentes y posterior soldadura. Además permite fijar todas aquellas piezas que deban ser mecanizadas con sierra o lima.
Utilidad: Alta.

11.-Calibre para medidas mecánicas.-

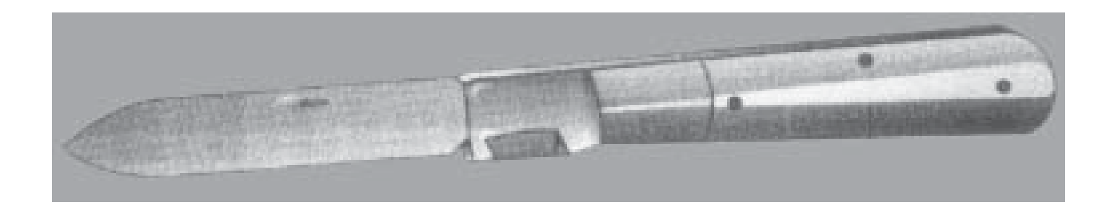


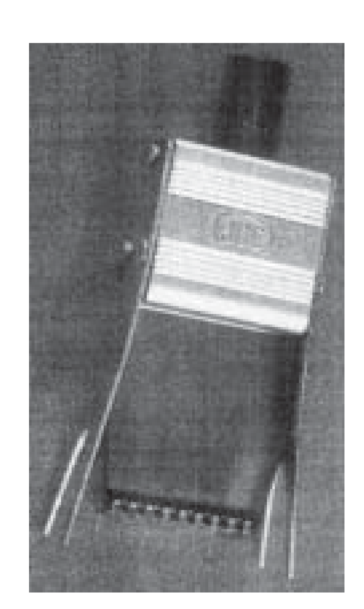
Se le conoce como “ pie de metro”. Es una herramienta normalmente empleada en la fabricación de piezas mecánicas, para medir las dimensiones de las mismas. Se utiliza en los montajes para comprobar diámetros de perforaciones y de ejes de mando, así como longitudes de éstos y para realizar cualquier trabajo mecánico en las cajas de los equipos que requieran un mínimo de precisión en su posicionado.
Utilidad: Baja.

12.-Cuchilla con mango.-

Se emplea para efectuar retoques durante la elaboración de un circuito impreso así como para facilitar en algunas ocasiones la operación de pelado de cables, ya que permite, en ausencia de otros medios más costosos, cortar la cubierta aislante en los puntos necesarios.

Utilidad: Media.





13.-Pinza extractora de circuitos integrados.-

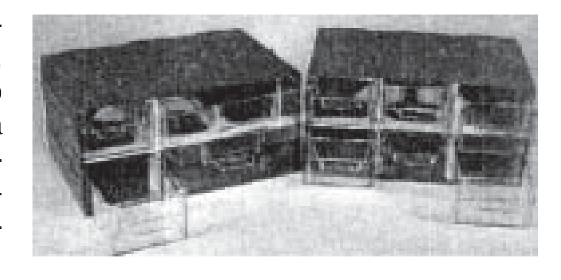
Se emplea para facilitar la extracción de un circuito integrado, con un gran número de pines, de una base o zócalo o del circuito impreso en el que se encontraba soldado.

Su uso es recomendable para evitar torcer los pines durante la extracción, accidente que en ocasiones dañaría de forma permanente el circuito y sobre todo cuando durante la de soldadura es necesario ejercer una tracción uniforme en todos los terminales. El modelo habitual en el mercado es el destinado a circuitos integrados de tipo “ dual in line”, es decir, con doble fila paralela de pines.

Utilidad: Media.

14.-Caja clasificadora.-

Consiste en un pequeño armario o bastidor que contiene un cierto número de cajas, donde pueden ser clasificados todos los componentes que se utilicen para un montaje, de una forma homogénea, es decir, agrupando los de un mismo valor o de la misma medida en el mismo cajón. Los cajones disponen de un espacio para situar una etiqueta donde se indique el contenido. Estos armarios son apilables hasta conseguir el número de cajones que se precise y con ello lograr un excelente orden de todos los materiales, con lo que se evitan pérdidas de tiempo y confusiones.



Utilidad: Media.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN ELECTRÓNICOS

1.-El tester o multímetro.-

Como su nombre lo indica, es un instrumento que sirve para realizar múltiples medidas.

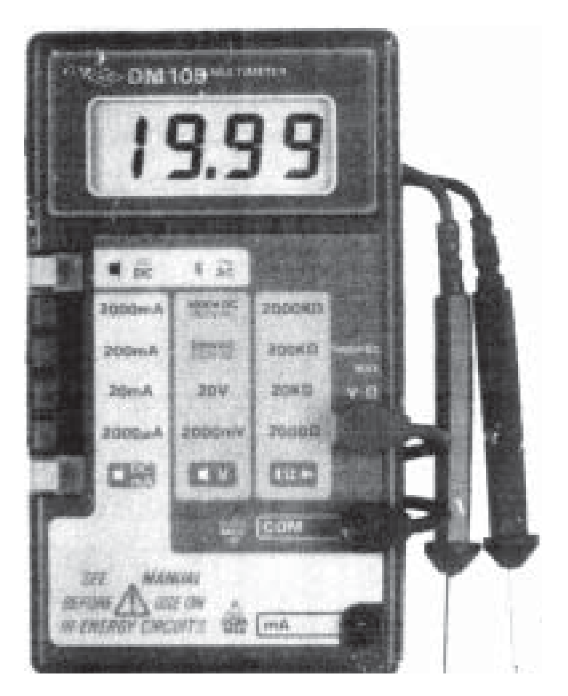
El tester incorpora en un mismo aparato, un voltímetro para medir voltajes tanto en corriente continua como en corriente alterna (lo que suele notarse como DCV o ACV), un miliamperímetro para medir intensidades de corriente continua (mA-DC) y un ohmetro para medir resistencias (Ohms).

Existen dos tipos de tester: Los análogos y los digitales.

Los tester análogos incorporan un medidor clásico de agujas. Sobre el recorrido de la misma se marcan las distintas escalas de medida, lo que nos permitirá leer la magnitud que estamos midiendo.



Tester análogo.



Los tester digitales tienen como elemento de indicación un display o pantalla con dígitos numéricos, ya sea del tipo LED o de cristal liquido de cuarzo (LCD). En esta pantalla se muestra directamente el valor de la medición, inclusive con cifras decimales, lo que facilita su lectura y aumenta la precisión.

Tester digital

2.-El Osciloscopio.-

El osciloscopio es uno de los instrumentos más importantes y necesarios para el trabajo en electrónica ya sea a nivel de estudios, de investigación, experimental o para el control de calidad en una línea de producción. Entre sus principales aplicaciones están la comprobación del correcto funcionamiento de todo tipo de aparato electrónico (equipos médicos, sistemas electrónicos industriales, amplificadores, reproductores de CD.

El osciloscopio es uno de los instrumentos que brinda mayor información sobre el comportamiento de un circuito electrónico; por ello, es quizás la herramienta preferida por los expertos en el ramo. En la actualidad, existe gran cantidad de modelos los cuales se diferencian por su tecnología, frecuencia máxima, características especiales y, por supuesto, por el precio.

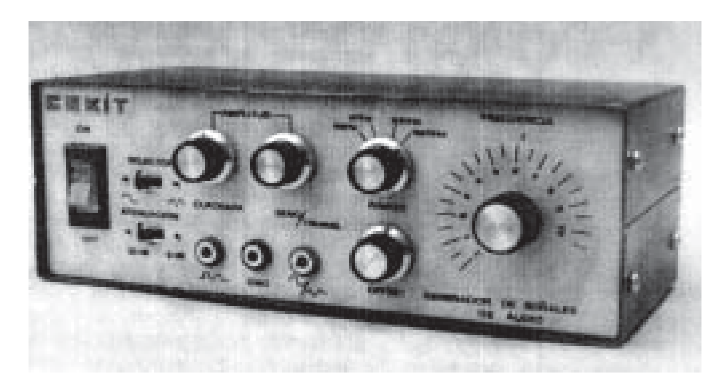
3.-El generador de señales.-

El generador de señales es uno de los instrumentos de laboratorio más útiles. Su función es producir señales eléctricas a las cuales se les puede modificar algunos parámetros como amplitud, frecuencia, ciclo útil, etc., lo que permite hacer pruebas de equipos, análisis de circuitos y en general, una gran cantidad de experimentos y pruebas tanto a nivel académico, como de mantenimiento de aparatos electrónicos.

Es importante conocer algunos conceptos básicos y la terminología que se utiliza para describir las funciones y características de los generadores de señal. Se dice que son generadores de señal porque producen una corriente eléctrica o electrónica que tiene una forma de onda variable o corriente alterna con características definidas.

Esta señal, como ya lo mencionamos, debe simular o reproducir un tipo de onda similar a la que se encuentra en las aplicaciones reales, como amplificadores de audio frecuencia, receptores de radio AM/FM, televisión y equipos de comunicación.

Tal es el caso de los generadores de señal de audio que cubren el espectro del oído humano que va desde los 20Hz hasta los 20khz. En este caso, se deben producir señales que tengan características similares a las que producen los diferentes elementos de un sistema de sonido como un micrófonos, un tocadiscos, etc. En otros casos, por ejemplo, se requiere generar las señales que produce una emisora de FM o de televisión, y para ello existen generadores de señal especializados en este tipo de señales, como generadores de radio frecuencia (RF), que producen frecuencias desde 2Hz hasta varios Ghz.



4.-Sondas o probadores lógicos.-



Es la herramienta más empleada en todo tipo de análisis en electrónica moderna. En realidad no puede efectuar el trabajo de los más complejos equipos de pruebas existentes, tales como los analizadores lógicos, no obstante, por la alta frecuencia de fallas que presentan los chips en los circuitos electrónicos, la simplicidad de las pruebas y su habilidad para ubicar rápidamente fallas en circuitos energizados hacen posible que esta herramienta detecte casi el 90% de las fallas por el método de aislamiento o descarte.

La mayoría de las sondas lógicas disponen de tres leds para señalizar los estados de lógica alta (H) y baja (L), y la presencia de pulsos, como también pueden retener pequeños pulsos que sirven para informarle lo que sucede en un punto determinado. Además, a través de una perilla adaptamos la sonda lógica de acuerdo a la familia lógica que se desea analizar (CMOS - TTL).

APLICACIONES DE LAS HERRAMIENTAS

Objetivos fundamentales:

a) Lograr el adecuado uso de las herramientas en el área eléctrica.
b) Conocer los riesgos fundamentales que conlleva la manipulación de materiales con herramientas.
c) Ejecutar correctamente las metodologías básicas al realizar un trabajo eléctrico.

Conocidas las propiedades fundamentales de las herramientas de trabajo recién consideradas, es conveniente que comencemos a familiarizarnos con las aplicaciones de las mismas, con el fin de lograr una correcta terminación en los trabajos.

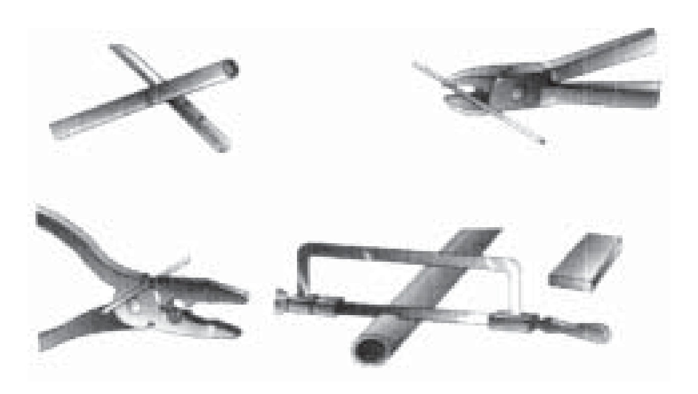
Las operaciones más habituales al realizar una instalación eléctrica son: cortar, quitar aislación, empalmar, argollar, engrinchar.

1.-Cortar: Consiste en seccionar o separar materiales, con o sin arranque de virutas, en la dimensión adecuada. La herramienta necesaria dependerá del material y de sus dimensiones.

Las operaciones más frecuentes de corte se ejecutan en conductores y canalizaciones. Aplicaciones de esta operación son el corte de alambre y cables mediante alicates. Tubos plásticos, tubos metálicos, perfiles, estructuras portaconductores (bandejas y escalerillas), son cortados preferentemente con hojas de sierra.

Para efectuar la operación de corte conviene tener las siguientes precauciones:

a) Medir y marcar en forma visible el lugar donde se efectuará el corte.
b) Utilizar la herramienta adecuada.
c) Al cortar materiales con sierra, conviene fijarlos firmemente por medio de tornillos o prensas, para evitar golpes o heridas en las manos.

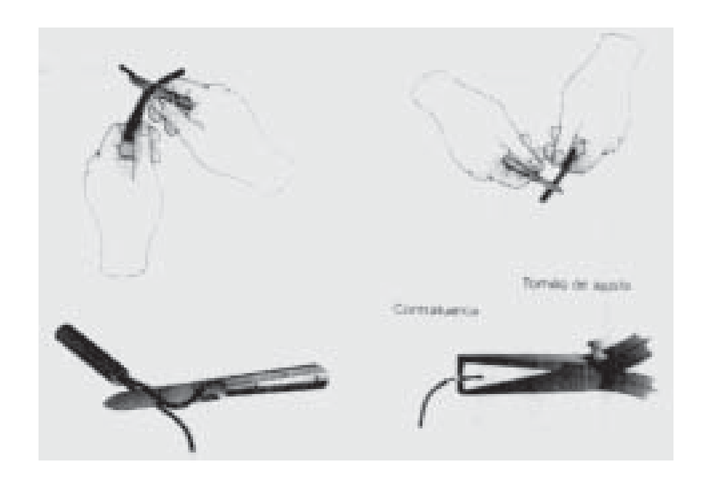


2.-Pelado de conductores: Consiste en retirar la capa aislante que cubre y protege los conductores, utilizando herramientas como cuchillos o pelacables.

Esta operación es requisito indispensable para ejecutar las conexiones eléctricas en forma adecuada.

Es necesario considerar las siguientes precauciones durante esta operación:

a) Al utilizar cuchillos, no cortar perpendicularmente la aislación, porque se puede rozar el conductor y con ello disminuir su sección, lo que produce debilitamiento ante una torsión o bien calentamiento.
b) Si se emplea un pelacables, se debe seleccionar el calibre adecuado para no producir daño en el conductor.
c) Para evitar golpes en las manos, se debe graduar la fuerza del tirón con que se retirará la aislación.



3.-Empalme de conductores: Aunque idealmente los conductores debieran ser continuos, es decir sin cortes, en la práctica ello no es posible, debido a que en ocasiones se requiere ejecutar derivaciones en una instalación, o porque resulta engorroso trabajar con tramos demasiado largos.

Las derivaciones o empalmes deben asegurar sin inconvenientes el paso de la corriente, al mismo tiempo que poseer la suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos de tracción y garantizar que el contacto entre conductores sea el adecuado para evitar calentamientos.

Según las condiciones en que se realiza la instalación, se utilizan distintos tipos de empalmes que permiten cumplir con los requisitos antes mencionados. A continuación se presentan los tres tipos de empalmes más frecuentes, acompañados de una secuencia operacional para ser ejecutados como actividad por los alumnos.

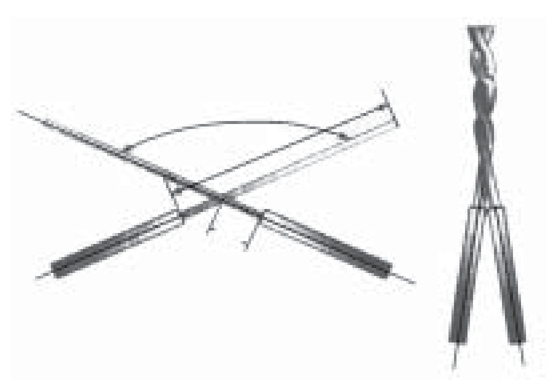
Herramientas necesarias:

- Alicates universal.
- Alicates de puntas.
- Alicates cortante.
- Regla o huincha de medir.
- Cuchillo o pelacable.
- Cautín de 100 (W).

Materiales necesarios:

- Alambre de 1,5 (mm^2) con aislación NYA.
- Soldadura estaño con fundente.

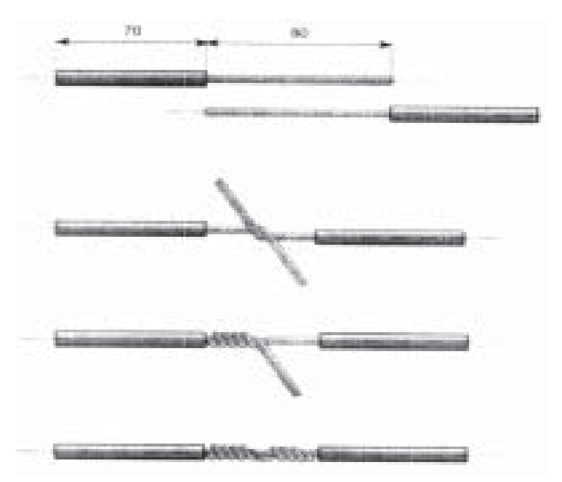
a)Empalme o unión cola de rata.-



Procedimiento a seguir:

- Cortar dos trozos de conductor de 150 mm de largo.
- Quitar tres cm de aislación a cada conductor.
- Cruzar los conductores 120º aproximadamente.
- Utilizar el alicates de punta para sujetar la unión cerca de la aislación.
- Torcer ambos conductores con el alicates universal hasta lograr el trenzado de los mismos.

b)Empalme o unión de extensión o prolongación:



Procedimiento a seguir:

- Cortar dos trozos de conductor de 150 mm de largo.
- Quitar tres cm de aislación a cada conductor.
- Doblar los conductores a 20 mm de la aislación, como lo indica la figura B..
- Utilizar el alicates de punta para sujetar la unión desde el cruce de los conductores.
- Torcer el conductor sobre el otro como lo indican las figuras C y D con el alicates universal.

c)Empalme o unión en derivación o tipo T:

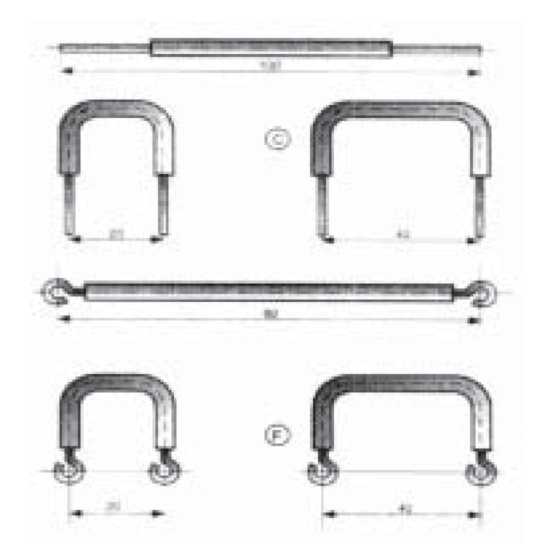


- Cortar dos trozos de conductor de 150 mm de largo.
- Pelar uno de los conductores 40 mm en el centro (Fig. A).
- Pelar el otro conductor (Fig. B).
- Ubicar los conductores en forma perpendicular (Fig. C).
- Utilizar el alicates de puntas para sujetar la unión cerca de la aislación.
- Torcer el conductor sobre el otro como lo indica la figura D con el alicates universal.

4.-Argollar:

Esta operación consiste en manipular el conductor para obtener una argolla que pueda ser apretada por un perro o un tornillo. La herramienta ideal en este caso, es el alicates de puntas redondas.

A continuación se presenta una operación de argollado con su correspondiente secuencia y precauciones para ser efectuada como actividad por los alumnos.



a)Procedimiento a seguir:

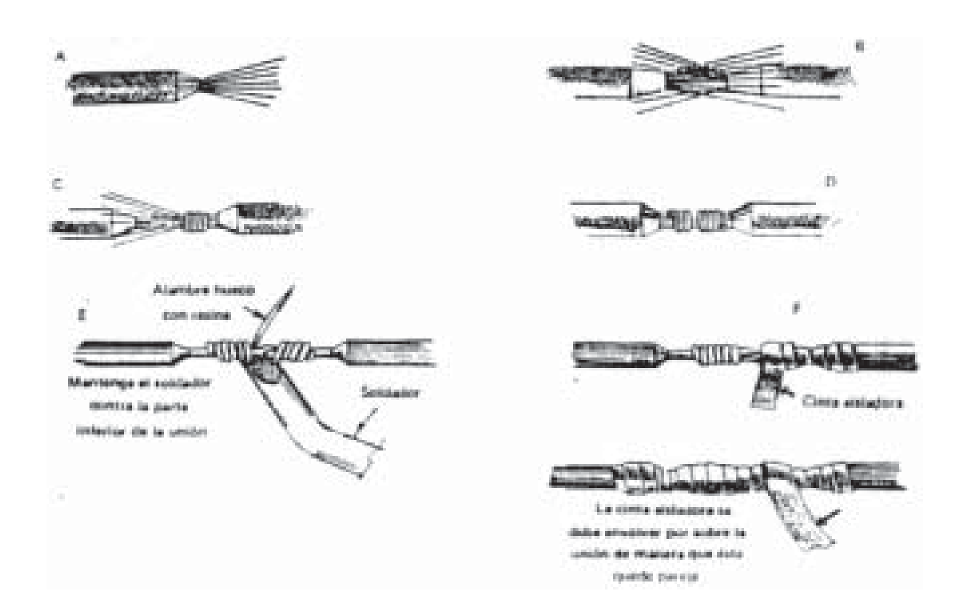
- Cortar un trozo de conductor de 100 mm de largo y pelar en sus extremos 25 mm.
- Cortar un trozo de conductor de 90 mm de largo, pelar en sus extremos 20 mm y doblar como lo indica la Fig. B.
- Cortar un trozo de conductor de 110 mm de largo, pelar en sus extremos 20 mm y doblar como lo indica la figura C.
- Ejecutar las argollas como lo indican las figuras D - E - F.

b)Precauciones a considerar:

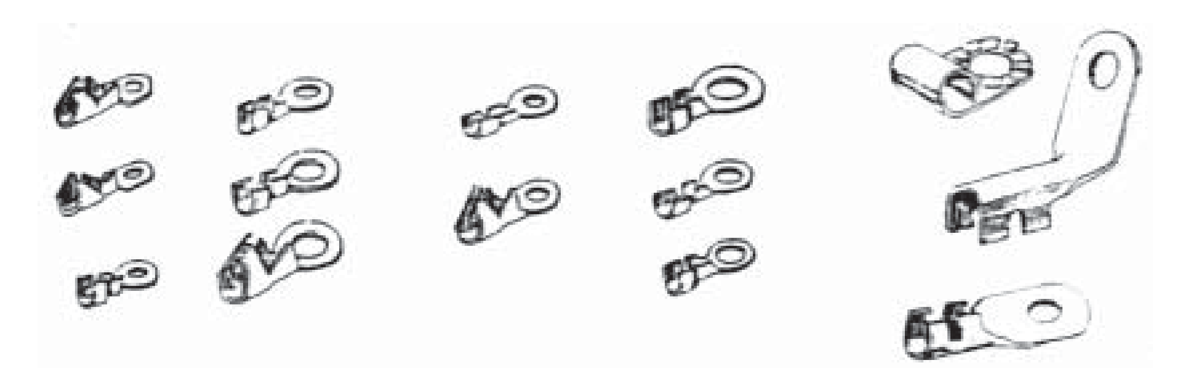
- El sentido seguido para doblar debe ser idéntico al de rotación del tornillo.
- Es conveniente ubicar golillas planas para mejorar la superficie de contacto contra el perno y la tuerca.
- La unión debe ser firme para asegurar un buen contacto, por lo que conviene un adecuado apriete del perno.
- Se recomienda estañar las argollas de alambre y se considera obligatorio el estañado cuando son argollas de cable.

5.-Conexionado de terminales.-

La conexión de los conductores a los bornes de los aparatos eléctricos puede realizarse directamente o bien por medio de terminales. Si la conexión es realizada en forma directa, puede ocurrir que al apretar firmemente la tuerca se corten algunos alambres, lo que obliga a la corriente a circular por una sección menor. Esto supone un inconveniente, ya que al ser menor la sección, la resistencia eléctrica aumenta, produciendo una elevación de temperatura indeseable para la instalación.



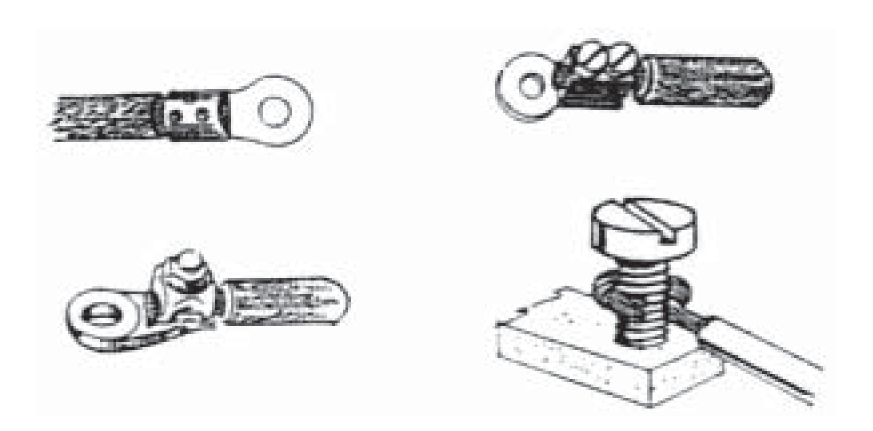
Evidentemente la conexión directa debe utilizarse cuando se trata de conductores de pequeña sección. Siempre debe recordarse que la curvatura del conductor coincida con el giro del tornillo, por ese motivo la representación de la figura es incorrecta, ya que la curvatura del cable es opuesta al sentido de giro del tornillo. En caso de utilizarse conductores de mayor sección, la conexión de los mismos se efectúa por intermedio de terminales metálicos cuyo aspecto físico se muestra en la siguiente figura:



Para proceder a la conexión de un conductor con un terminal metálico se retira una porción del aislante levemente mayor que la longitud de las aletas cercanas al ojal. Luego se procede a estañar los alambres procurando que mantengan una disposición cilíndrica.

En la figura siguiente se muestra la secuencia a seguir para el conexionado del terminal. Una vez colocado el conductor dentro del terminal, se cierran las aletas delanteras con el fin de fijarlo. A continuación se apoya la punta del cautín sobre las aletas exteriores, colocando el estaño sobre los bordes de manera tal que al derretirse se disperse sobre los alambres. Como en casos anteriores, el aspecto brillante de la soldadura indicará que el trabajo ha sido bien realizado, pero es conveniente indicar que un excesivo calentamiento del terminal puede dañar el aislante del conductor. Una vez fría la soldadura se cierran las aletas posteriores.

Los terminales también pueden ser fijados al cable por medio de tornillos u otras piezas de presión. En la figura siguiente se muestran varios tipos, uno con varios tornillos de presión, otro con dos tornillos y el último con brida sujeta con una tuerca al cable.



6.-Aislación de uniones eléctricas:

Las uniones eléctricas deben quedar totalmente aisladas entre sí y con respecto a tierra, con lo cual se evita que la corriente se derive a tierra o a cualquier otro punto de la instalación.

La norma técnica editada por la superintendencia de electricidad y combustibles (S.E.C.) estima lo siguiente al respecto:

“ Las uniones y derivaciones entre conductores de cobre deberán hacerse soldadas o mediante conectores de presión sin soldadura. En el caso de que sean soldadas, las uniones deberán ser mecánicamente resistentes antes de soldarse”

Es importante destacar que esta normalización también es aplicable a la unión de conductores con terminales de conexión.

Existen dos alternativas posibles para aislar las uniones:

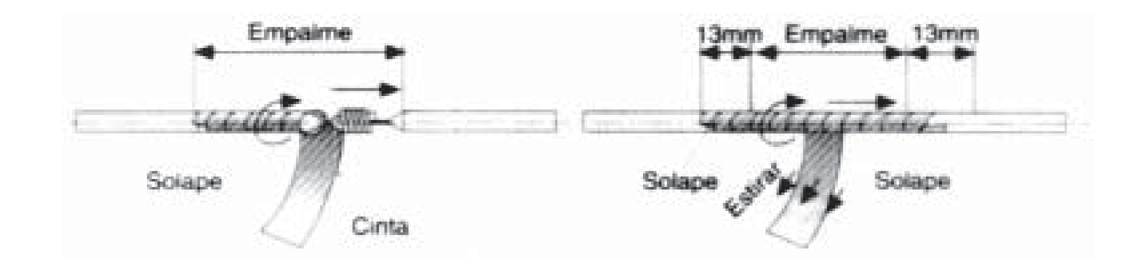
a) Aislación con cinta aisladora: Toda vez que se va a emplear cinta aisladora, la unión debe ser previamente estañada. Una vez estañada la unión, se cubre con una capa de cinta de goma y luego con una segunda capa de cinta de tela o plástica.

Las precauciones que se deben tener presentes son:

Apretar adecuadamente la primera capa de cinta para evitar la penetración de oxígeno y humedad.

No aplicar nunca menos de dos capas de cinta aisladora, para asegurar una adecuada protección.

b) Aislación con conector de presión: Para colocar este tipo de dispositivo aislante, no es necesario que la unión se encuentre previamente estañada. El conector, aparte de aislar, permite un excelente contacto mecánico a través de la presión mecánica que ejerce sobre los conductores.



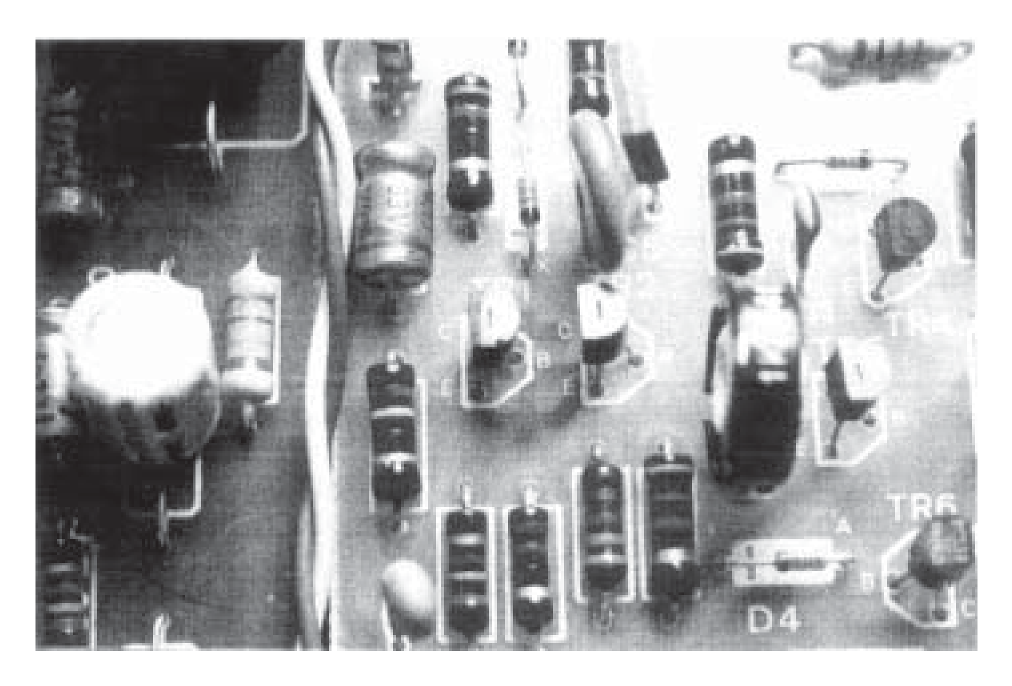
SIMBOLOGÍA DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS

La electrónica es, sin lugar a dudas, la ciencia de más rápido crecimiento de las últimas décadas. Esto se debe a que ha invadido prácticamente todos los campos de la actividad humana. Gracias a la electrónica disfrutamos de relojes digitales, televisores de bolsillo, sintetizadores de música, teléfonos celulares, computadoras personales, juegos de video, equipos de sonido, grabadoras de video y una lista interminable de productos que han cambiado para siempre nuestra manera de vivir, trabajar e interactuar con los demás.



Si usted observa, desde su óptica de estudiante, el interior de un sistema electrónico, es muy probable que encuentre una serie de componentes o partes que se agrupan en un número muy limitado de tipos básicos, cada uno con sus propias variantes. En segundo lugar, los componentes se agrupan formando circuitos que cumplen funciones determinadas. Nuevamente, aunque un sistema electrónico puede constar de muchos circuitos, estos pertenecen a un número limitado de categorías básicas. La combinación de circuitos da origen a sistemas, los cuales se utilizan en comunicaciones, control de potencia, audio, video, entretenimiento y otras aplicaciones.

Los componentes son los bloques constructivos básicos de los sistemas electrónicos. La función de un componente es manipular la corriente eléctrica que circula a través de un circuito de alguna forma, por ejemplo limitarla, almacenarla, interrumpirla, amplificarla, dirigirla, transferirla.



Los siguientes son algunos de los componentes utilizados en electrónica:

- **Resistencias.**
- **Condensadores.**
- **Bobinas.**
- **Transformadores.**
- **Diodos.**
- **Transistores.**
- **Tiristores.**
- **Circuitos integrados.**
- **Micrófonos.**
- **Parlantes.**
- **Lámparas.**
- **Fotoceldas.**
- **Visualizadores.**
- **Termistores.**
- **Motores.**
- **Baterías.**
- **Alambres y cables.**
- **Interruptores.**
- **Relés.**
- **Fusibles.**
- **Conectores.**
- **Circuitos impresos.**
- **Disipadores de calor.**
- **Cajas de montaje.**

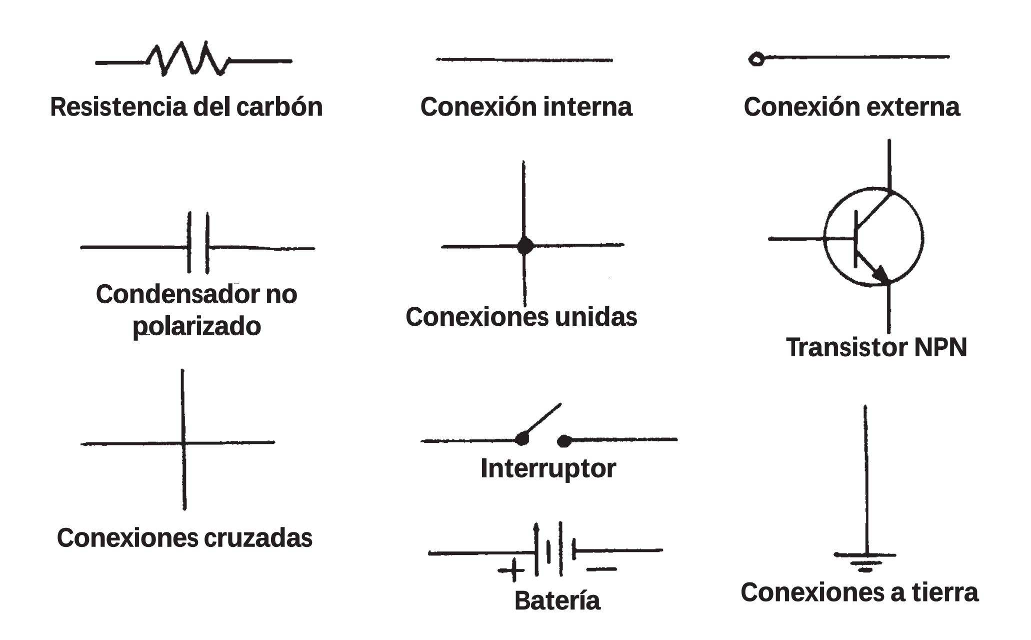
Las resistencias, los condensadores, las bobinas y los transformadores se conocen colectivamente como componentes pasivos lineales. Los diodos, los transistores, los tiristores y los circuitos integrados forman parte de un grupo muy importante de componentes conocidos como semiconductores. Los semiconductores, construidos generalmente a base de silicio, son los principales responsables de la revolución electrónica moderna.

Los micrófonos, los parlantes, las lámparas, las fotoceldas, los visualizadores, los termistores, los motores y las baterías, por su parte, son miembros de una familia muy destacada de componentes electrónicos conocidos colectivamente como transductores.

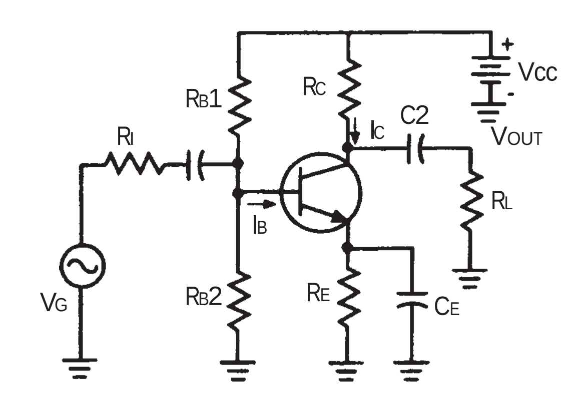
Los transductores convierten corrientes eléctricas en otras formas de energía, o viceversa, y permiten que los sistemas electrónicos puedan interactuar con el mundo externo.

Los alambres, los cables, las tarjetas de circuito impreso, los interruptores, los relés, los conectores, los disipadores de calor, las cajas de montaje, etc., son dispositivos que realizan funciones eléctricas simples partiendo de acciones mecánicas internas o externas. Por esta razón se denominan componentes electromecánicos. Este tipo de elementos son importantes porque permiten que los sistemas electrónicos se puedan comunicar entre sí o con el hombre.

Los componentes electrónicos vienen en una gran familia de formas, tamaños, presentaciones, características, etc., dependiendo de su aplicación específica. Sin embargo, dentro de cada tipo, todos cumplen la misma función básica. Esta función se representa mediante un símbolo gráfico.



El uso de símbolos para representar componentes permite construir diagramas esquemáticos. Un diagrama es una representación gráfica de la forma como están conectados o relacionados entre sí los componentes de un circuito, prescindiendo de su forma y características constructivas.





Los transductores luminosos.

a) Los visualizadores o displays: Son dispositivos que convierten señales eléctricas en información visual, incluyendo imágenes, letras, números, etc. Los principales tipos de visualizadores utilizados en electrónica son los tubos de rayos catódicos o TRC, los displays LED y los displays de cristal líquido o LCD. También existen visualizadores de plasma, electroluminiscentes, fluorescentes, y de otras tecnologías.



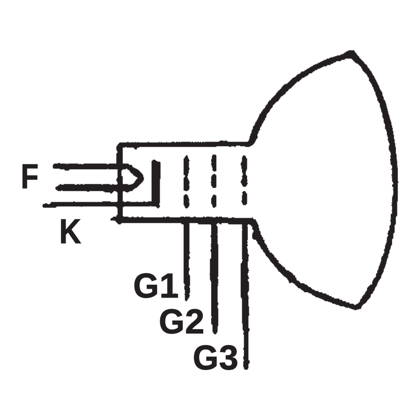


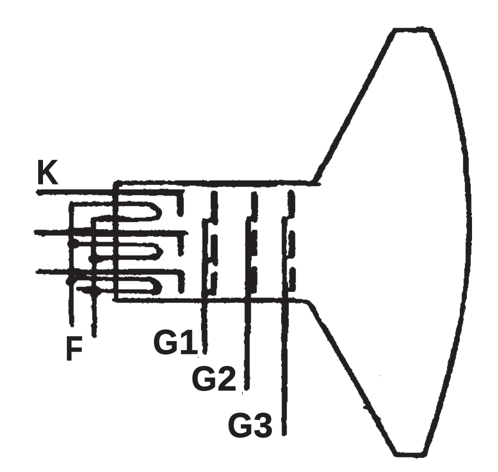
b) Los tubos de rayos catódicos: Están basados en la misma tecnología de las válvulas de vacío, antecesoras de los transistores modernos, producen luz cuando los electrones, proyectados desde un cañón electrónico y controlados por una señal eléctrica, golpean su superficie, cubierta por un tipo especial de fósforo. Se utilizan como pantallas o monitores en computadores, osciloscópios, receptores de televisión, electrocardiógrafos, radares y otros sistemas electrónicos.

Existen dos tipos:

1) Trc blanco negro. **2) Trc color.**

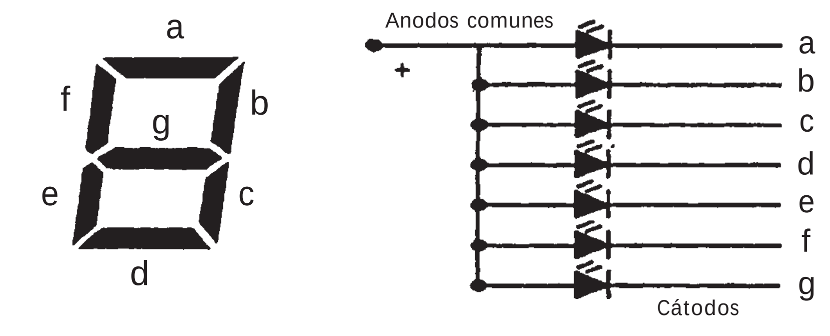
Símbolos eléctricos:







c)Los visualizadores LED: Como su nombre lo indica, están desarrollado en base a diodos emisores de luz o LEDs. Se utilizan principalmente para visualizar letras, números y caracteres especiales.



Un tipo muy común es el display decimal, constituido por siete segmentos LED organizados en forma de 8 y con el cual se pueden presentar los números del 0 al 9.

Los LED pueden también estar organizados formando una matriz de puntos u otro patrón de representación.

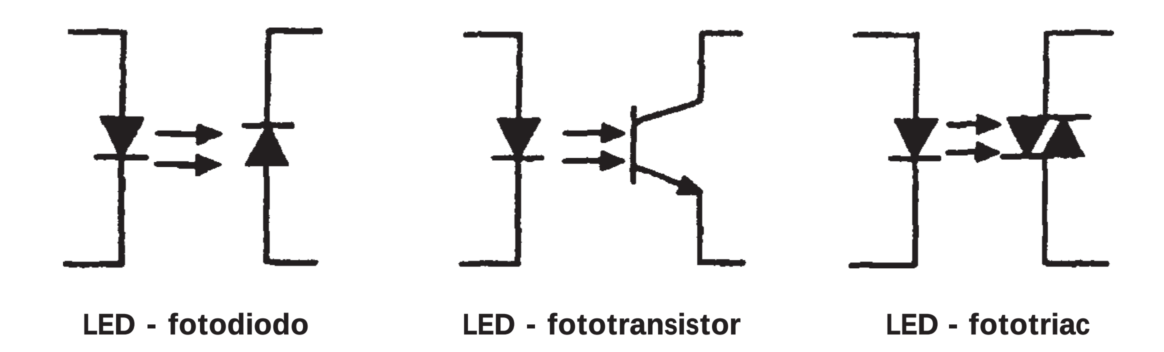
d)Los displays de cristal líquido: Este tipo de displays no emiten luz, sino que controlan la luz incidente. Están basados en las propiedades de ciertos materiales, llamados precisamente cristales líquidos, de absorber o reflejar luz dependiendo de la aplicación de señales eléctricas con determinadas características. Son muy utilizados en relojes, calculadoras, computadoras, multímetros, etc.



También existen transductores ópticos que realizan la función inversa de los visualizadores, es decir convertir imágenes en señales eléctricas. Entre ellos podemos mencionar los tubos fotomultiplicadores, los dispositivos de cargas acopladas o ACCDs, los intensificadores de imagen y los vidicones. Los CCDs, por ejemplo, utilizados en las cámaras de video, acumulan imágenes, las cuales se leen electrónicamente y se convierten en señales eléctricas equivalentes.

e)Los optoacopladores: Son dispositivos que transfieren señales de un circuito a otro por vía óptica, es decir sin contacto eléctrico.

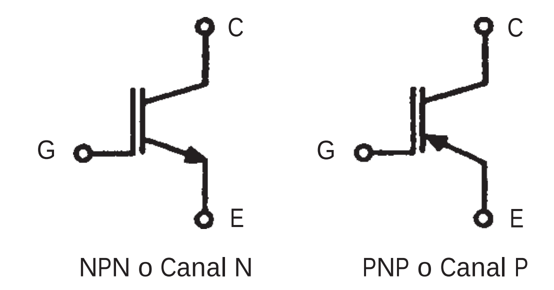
Están formados por un emisor de luz en un lado y un detector de luz en el otro. El emisor es generalmente un LED infrarrojo. El detector puede ser un fotodiodo, un fototransistor o un fototiristor. Los optoacopladores son muy utilizados para aislar entre sí las etapas de control y de potencia de muchos sistemas electrónicos, así como para censar velocidad, movimiento y otras aplicaciones.



LED - fotodiodo **LED - fototransistor** **LED - fototriac**

Los transistores bipolares de compuerta aislada (IGBTS).-

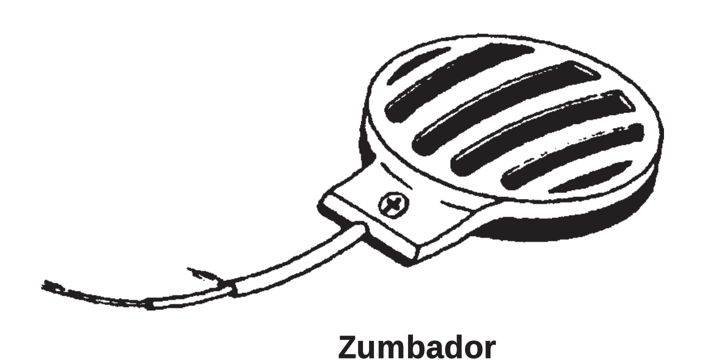
Un tipo relativamente nuevo de transistores son los IGBTs o transistores bipolares de compuerta aislada.



Estos transistores, diseñados para aplicaciones de potencia, son muy similares en su estructura física a los MOSFET de potencia, pero se asemejan más a los transistres bipolares en su operación eléctrica y pueden manejar tensiones y corrientes mucho más elevadas que cualquiera de ellos. Son muy utilizados en amplificadores de audio de alta potencia, controles de velocidad de grandes motores y otras aplicaciones similares.

Los zumbadores o buzzers.-

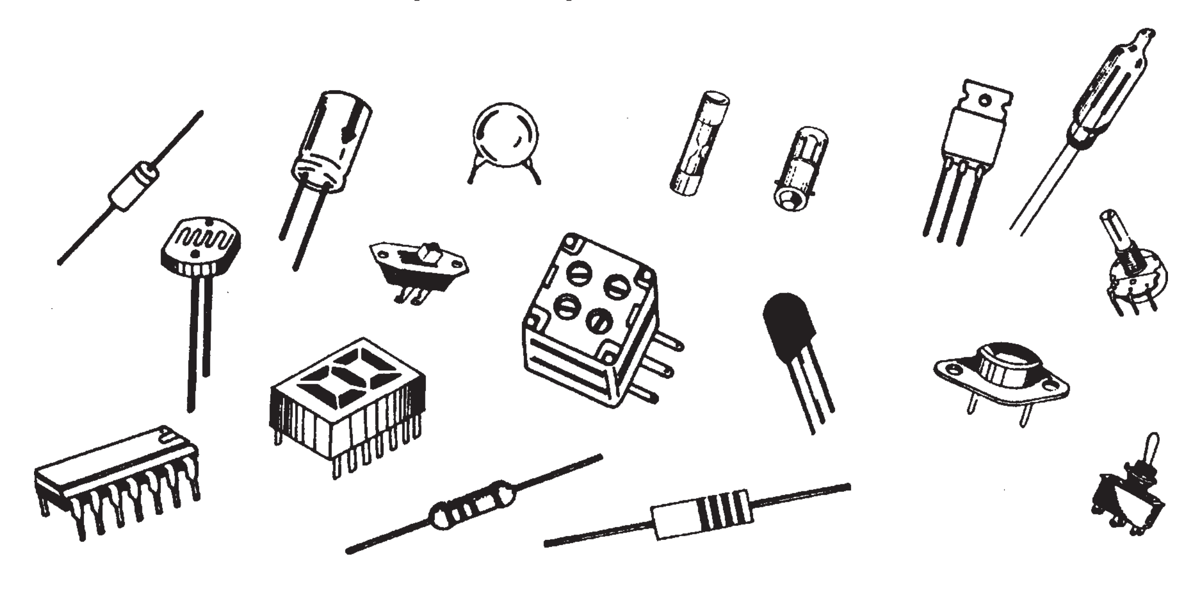
Son dispositivos que emiten un sonido distintivo cuando se les aplica un voltaje directo (DC) entre sus terminales. Son similares en su construcción interna a los parlantes piezoeléctricos. Se utilizan principalmente como indicadores audibles en sirenas, alarmas, juguetes, teléfonos, computadoras, electrodomésticos, etc.



Zumbador

SIMBOLOGÍA

Principales componentes electrónicos



Es la forma gráfica de representar a los componentes eléctricos, ya que en su forma física pueden ser muy variados y difíciles de interpretar.

La simbología es el orden universal. Los siguientes símbolos son los que están mas en uso en el campo electrónico.

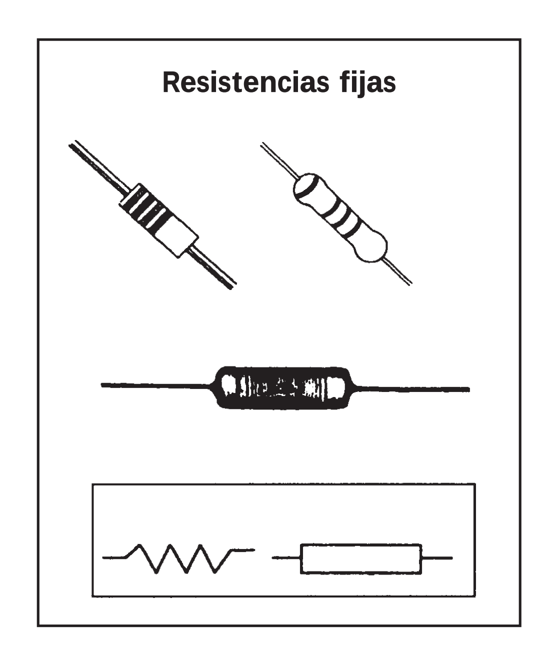
RESISTORES

Función: Son dispositivos que se oponen al paso de la corriente eléctrica.
Unidad de medida: Es el OHMS (W)

Múltiplos del ohms:
- KILO OHMS (KW) = 1.000 OHMS
- MEGA OHMS (MW) = *1.000.000* OHMS

Clasificación: Los resistores se pueden clasificar en dos tipos.

1. Resistores fijos.
2. Resistores variables.



1. RESISTORES FIJOS: Son aquellos que mantienen invariables su valor y existen 2 tipos:

- DE ALAMBRES.
- DE CARBÓN.

Características:

Su valor en ohms: Se expresa en código de colores en las resistencias menores de 1 Watt., y en las de alambres su valor viene anotado.
Tolerancia: Es el grado de error que puede tener en cuanto a su valor el cual puede variar en + o en - después de su fabricación.

Potencia: Según la cantidad de corriente que pase por el resistor este disipa cierto calor proporcional, este calor deberá disiparse al exterior a través de la superficie de la resistencia. Si las dimensiones físicas no son las apropiadas para disipar calor está resistencia se destruirá. Los valores en cuanto a potencia pueden ser de 1/3W, 1/4W, 1/2W 1 y 2 Watt. Para las de carbón y para las de alambre son más de 3 Watt.

2.- RESISTORES VARIABLES.-

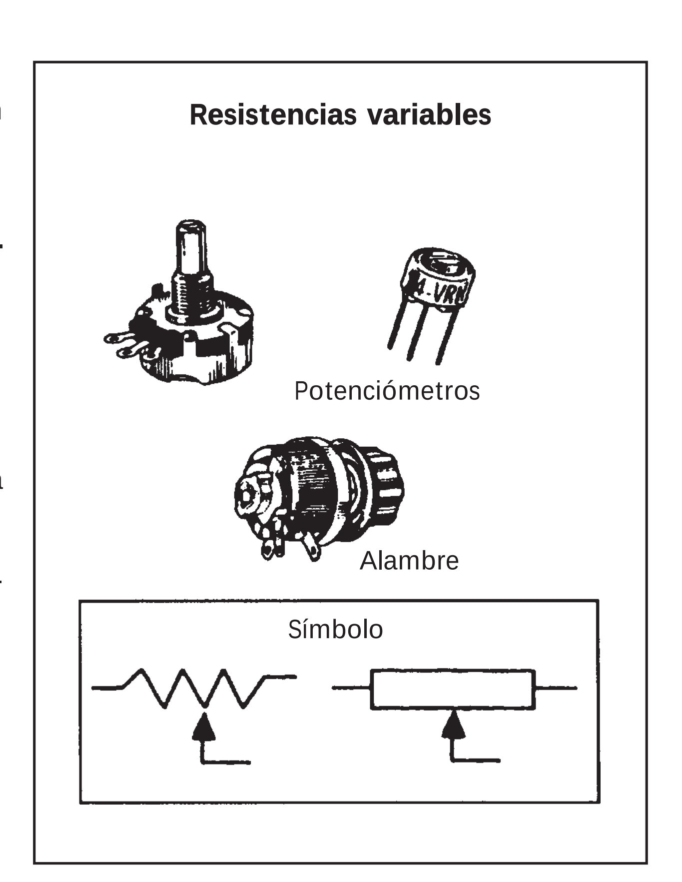
Son los que poseen un mando para variar su valor o lo hacen dependiendo de otras características.

Entre los variables que dependen de un mando tenemos a:

- Potenciómetros de eje.
- Potenciómetros de barra.
- Potenciómetros del tipo pre-set.

Características: La oposición a la corriente depende, de la posición del cursor.

Utilidad: Como controles de volumen, control tono, control de fuerza y control de luminosidad.



Entre los variables que dependen de otras características tenemos a:

A) Resistores dependientes del voltaje o varistor (VDR).

Símbolo eléctrico:



Aplicación: Proteger a los circuitos contra los sobre voltajes.

B) Resistores dependientes de la temperatura o thermistores.

Existen 2 tipos:

1) NTC. (Coeficiente térmico negativo) Disminuyen su resistencia con los aumentos de la temperatura.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Como compensadores de la temperatura de los transistores, reguladores de voltaje.

2) PTC. (Coeficiente térmico positivo) Aumentan su resistencia con la temperatura.

Símbolo eléctrico:



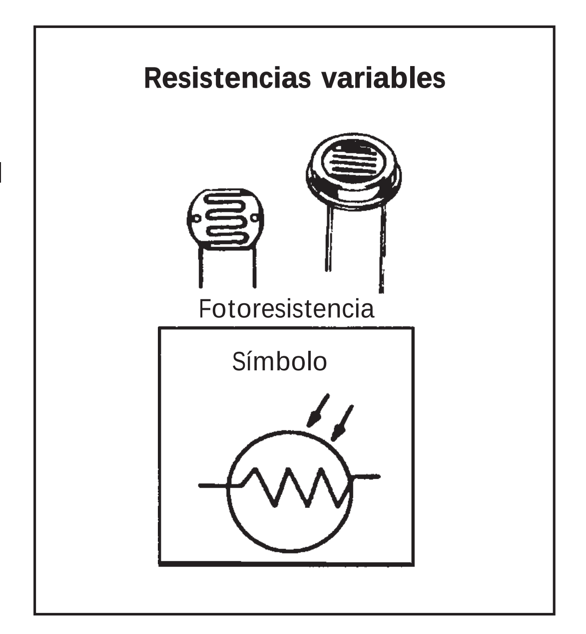
Aplicaciones: Sobre cargas de corriente, protección de calentamientos. Encendido de TV color para la desmagnetización de la pantalla.
Estos thermistores están hechos de oxido de hierro, magnesio y níquel.

C) Resistores dependientes de la luz 0 (LDR).

Otros nombres: fotocelda - fotoresistor.

Función: Varían su resistencia en forma inversamente proporcional a la luz.

Aplicaciones: Sistemas automáticos de control (iluminación)



D) Resistor fusible.

Función: Interrumpir el paso de la corriente eléctrica cuando supera un valor determinado o preestablecido.

Símbolo eléctrico:





Aplicaciones: Protección de circuitos de mediana y alta potencia.

CONDENSADORES O CAPACITORES (C).

Función: Son dispositivos que sirven para almacenar energía eléctrica entre sus armaduras y su unidad de medida es el faradio (F).

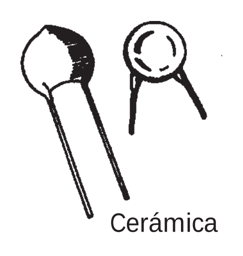
Submúltiplos del faradio.

Microfaradio (mf) = millonésima parte de 1f (1×10^{-6}).
Nanofaradio (nf) = mil millonésima parte de 1f (1×10^{-9}).
Picofaradio (pf) = billonésima parte de 1f (1×10^{-12}).

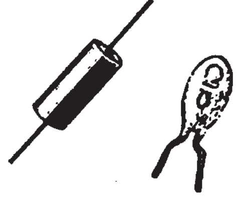
Clasificación:

a) Condensadores fijos.
b) Condensadores variables.

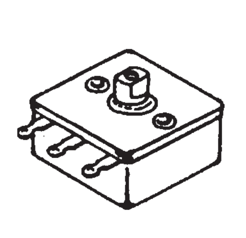
Condensadores fijos | **Condensadores variables**

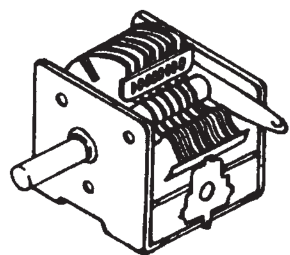


Cerámica



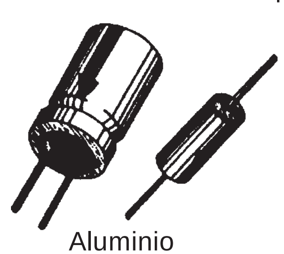
Tubulares y poliéster



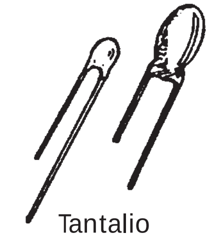


Dieléctrico de aire

Electrolíticos o polarizados



Aluminio



Tantalio





Trimmer o de ajuste
Dieléctrico de mica

a) Condensadores fijos.

Son elementos que no cambian su valor capacitivo y pueden ser cerámicos o de poliéster.
Representan su valor mediante números claves o franjas de colores.

Ejemplos: 5000 mF/50V 470 mF/400V.
0.47 F/16V 103/16V.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Su uso es limitado en los equipos electrónicos.

b) Condensadores variables.

Entre los variables existen algunos que pueden modificar su capacidad dentro de un pequeño margen o rango menor y otros en un rango mayor.

1.- Condensadores variables de rango menor o semifíjos

Su principal característica es que pueden modificar su capacidad dentro de un pequeño margen a través de un tornillo de ajuste.

La unidad de medida es el pico faradio (pf).

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Como elementos de ajuste en equipos electrónicos en general.

2.- Condensador variable.

Son dispositivos que varían su capacidad mediante un eje de mando que se encuentra conectado a un sistema mecánico y que puede ser accionado mediante una perilla.

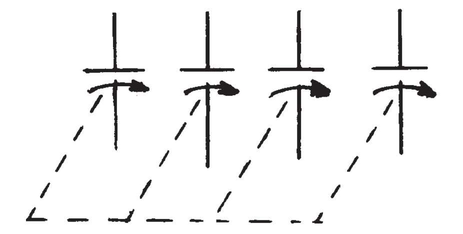
Los tipos más comunes son los de dos secciones (MW) y los de cuatro secciones (MW-FM), los cuales varían su capacidad simultáneamente con el accionamiento del eje de mando. Existen también en algunos casos especiales, condensadores variables de seis secciones (MW – SW – FM).

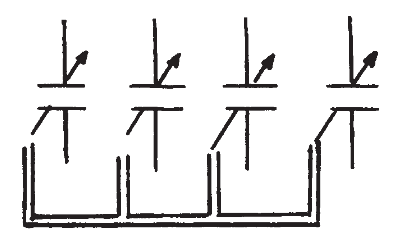
El nombre común de esta unidad es el tandem. Es importante destacar que sobre esta unidad, generalmente, varían incorporados condensadores semifijos (trimmers). Estos trimmers vienen en igual cantidad que los condensadores variables que forman parte del tandem.

Unidad de medida: Esta se expresa en PF.

Ejemplo: de 20 a 280 PF.

Símbolo eléctrico:





Aplicaciones: Como elemento de sintonía en receptores de radio, sintonizadores de TV generadores de RF.

Condensadores electrolíticos: Generalmente son de valores capacitivos superiores al mF llegando incluso a los 50.000 mF.

Los tipos empleados en la actualidad son de aluminio y de tantalio.

Los condensadores electrolíticos de aluminio se encuentran en dos versiones que son:

Los polarizados: que no admiten inversión de polaridad (ya que se destruyen)

Los Bipolares (NP): que admiten inversión de polaridad.

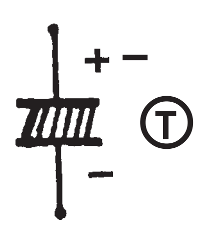
La característica principal de un condensador electrolítico es que a igualdad de capacidades el condensador electrónico de tantalio posee menor tamaño físico que el electrolítico de aluminio.

Es importante destacar que este tipo de condensador es generalmente polarizado.

Unidad de medida: Es el mF.

Ejemplo: 3300 mF —— 50V
100 mF —— 10V

2.- Condensador electrolítico de tantalio.



3.- Condensador electrolítico bipolar.



Aplicaciones: En circuitos de alimentación y en etapas de baja frecuencia.

4.- Condensadores pasantes.

Están formados por el enfrentamiento de un conductor que atraviesa un orificio metálico.
Se miden en pf (pico faradios).

Símbolo eléctrico:



Aplicación: Sintonizadores de VHF, UHF, FM y unidades de alta frecuencia.

5.- Condensador chispero.

Están formados por 2 conductores enfrentados entre sí, y que dan origen a una muy baja capacidad.
Se expresan en pf.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: El tubo de rayos catódicos (TRC)

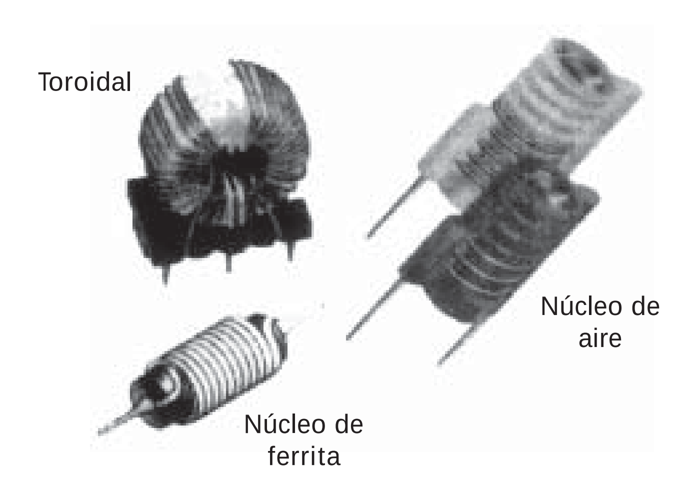
BOBINAS O INDUCTANCIAS.

Función: Almacenan energía eléctrica en forma de campo magnético. Físicamente están formados por un alambre esmaltado, el cual se encuentra enrollado sobre una forma de núcleo que puede ser de plástico, ferrita o metal.

Su unidad de medida es el henryo (HY).

Los submúltiplos son: el milihenryo (*mhy*)
el microhenryo (*mhy*)





Clasificación:

1.- Bobinas fijas con núcleo de aire.

Son de alambre relativamente delgado, poseen pocas vueltas y su núcleo puede ser de plástico o cartón.

Ejemplo: De medidas 10 (?hy - 120 mhy, etc.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: En circuitos de alta frecuencia y en algunos casos de baja frecuencia.

2.- Bobinas fijas con núcleo de hierro.

Están contenidas sobre un formato de hierro E-1 que permite aumentar considerablemente el campo magnético de la bobina.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Conversión de corriente alterna en corriente continua.

3.- Bobinas fijas con núcleo de ferrita.

Estas bobinas pueden ser fijas o variables, siendo estas últimas ajustadas mediante el accionamiento del núcleo, lo que permite modificar levemente su inductancia (L).

Símbolo eléctrico:



Aplicación: Circuitos de mediana y alta frecuencia.

4.- Bobinas con derivaciones.

Pueden tener dos o más derivaciones y son construidas generalmente de núcleo de aire.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Sintonizadores de TV y circuitos de alta y baja frecuencia.

5. - Bobinas de compensación. (peakin coil)

Están construidas sobre formato cilíndrico que pueden ser en muchos casos un resistor de carbón de baja disipación.

Símbolo eléctrico:

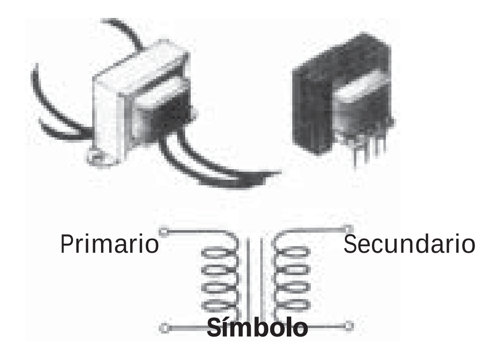


Aplicaciones: Etapas procesadoras de señales de video (TV).

TRANSFORMADORES

Función: Transferir energía eléctrica desde un bobinado primario (P) a un bobinado secundario (S).

La transferencia se logra a través de fenómenos electromagnéticos.

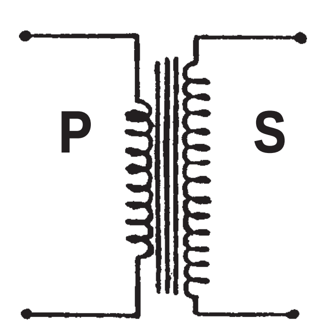


Clasificación.

Para la clasificación debemos tomar en cuenta sus bobinados como así también sus aplicaciones.

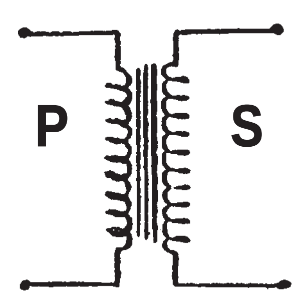
a) Transformador elevador de voltaje.

Símbolo eléctrico:



b) Transformador igualador de voltaje.

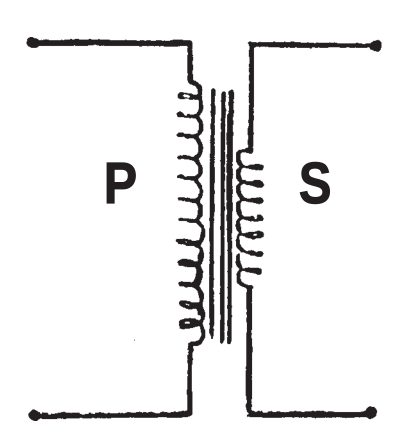
Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Para protección de la red eléctrica en el taller.

c) Transformador reductor de voltaje.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Etapas de alimentación de televisión, radios, amplificadores, etc.

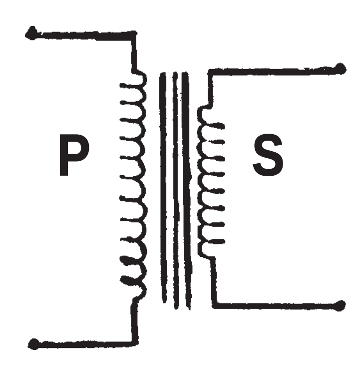
e) Transformadores de audio.

Son casi iguales a los transformadores de alimentación y se encuentran en potencias bajas, medias y altas.

Su principal característica es que deben transferir toda la banda de audio frecuencias, es decir, 20 a 20.000 ciclos/seg., es decir, 20 KHZ.

Condición que es difícil de lograr por las perdidas de un transformador.

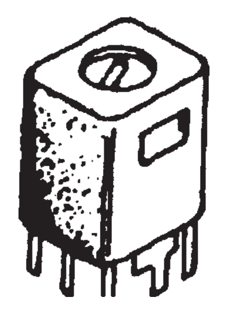
Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: En equipos de audio en general.

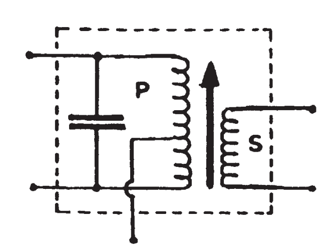
f) Transformadores de alta frecuencia.

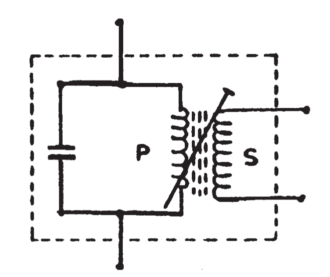
Trabajan sintonizados a una determinada frecuencia, según la banda de la cual trabajen FM, TV, etc.).
La sintonía se consigue uniendo a los extremos del primario un condensador.
Estos presentan un tornillo de ajuste de sintonía que generalmente es de ferrita y se encuentran encerrados en un blindaje metálico, que la protege de interferencias.

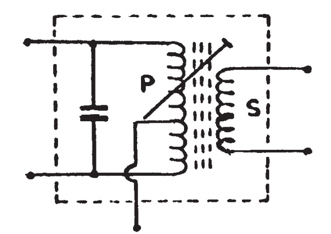


Transformador de alta frecuencia

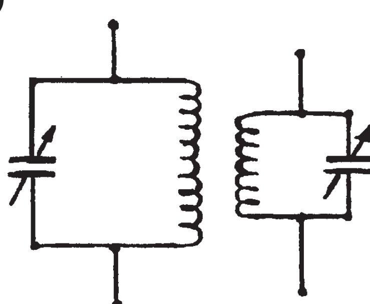
1.- Símbolo eléctrico (núcleo de ferrita)



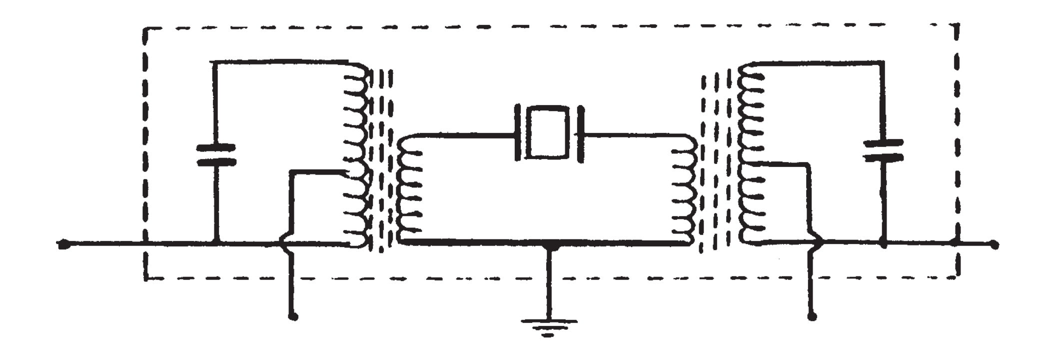




2.-Símbolo eléctrico (núcleo de aire)



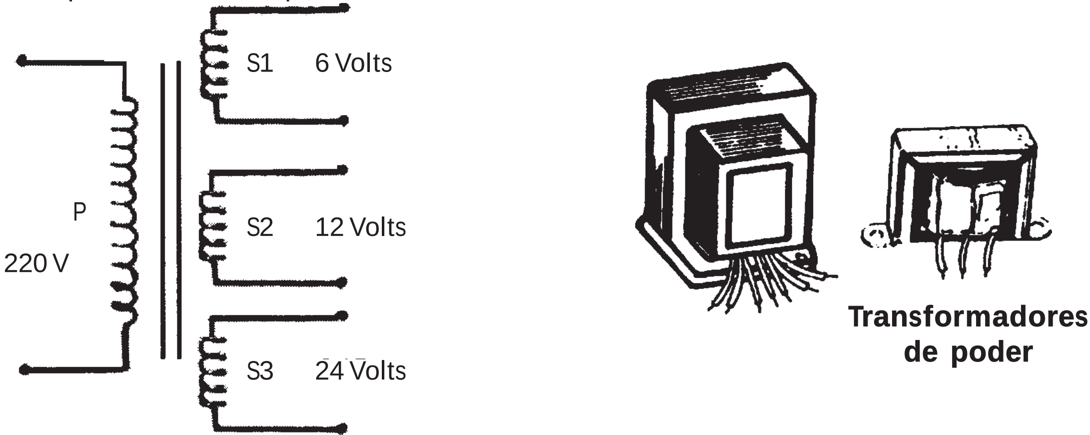
3.- Símbolo eléctrico (doble sintonía)



Aplicaciones: En equipos de radio, televisión, transmisión, etc. Pero su uso en etapas de alta frecuencia , donde se necesita acoplar señales de un amplificador a otro con mucha selectividad.

h) Transformadores de poder o de alimentación.

Están formados por un bobinado primario con uno o más bobinados secundarios sobre un núcleo de hierro.



Transformadores de poder

Aplicación: Etapas de alimentación de TV, radios, amplificadores, etc.

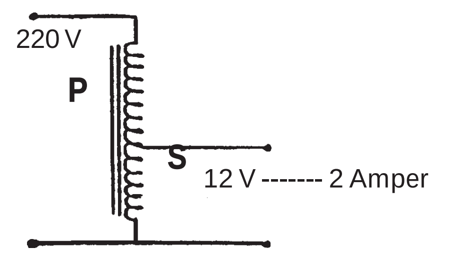
AUTOTRANSFORMADORES

Función: Es la misma que la de los transformadores, es decir, transferir potencia eléctrica. Con la diferencia de que usan un solo bobinado para obtener el primario y el secundario.

Características: No están separados de la red y esto lo hacen ser peligrosos, es decir, que el primario con el secundario se encuentran unidos, pero tienen una baja perdida de rendimiento.
Existen estos dos tipos.

a) El autotransformador reductor.

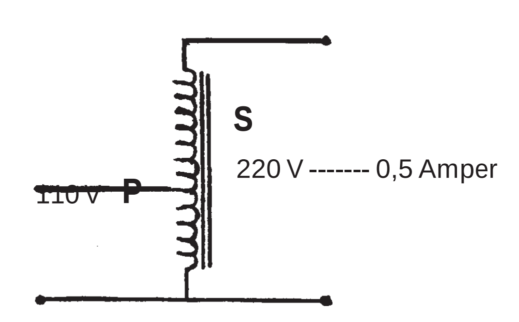
Símbolo eléctrico:



Aplicación: Etapas de alimentación y salida de receptores de radio – TV.

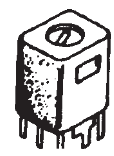
b) El autotransformador elevador.

Símbolo eléctrico:



CIRCUITOS RESONANTES

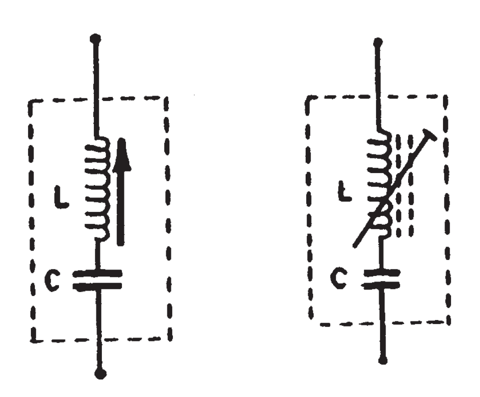
Características: Están formados por bobinas y condensadores, que generalmente son de bajo valor y que se encuentran conectados en serie o paralelo. Ambos elementos se encuentran ubicados dentro de un encapsulado plástico o Metálico. Como elemento de ajuste se incorpora en la mayoría de ellos un núcleo de ferrita.



Función: Sintonizar frecuencias para ser amplificadas o también como eliminador de frecuencias que no se desean amplificar, es decir, actúa como filtro sintonizado.
Entre los circuitos resonantes se encuentran los siguientes.

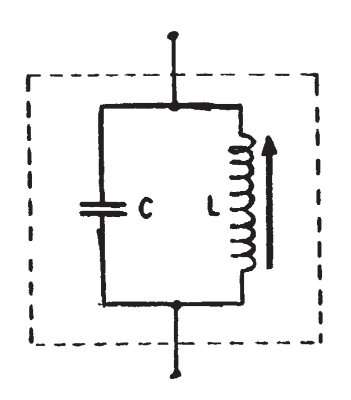
1.- CIRCUITO RESONANTE SERIE

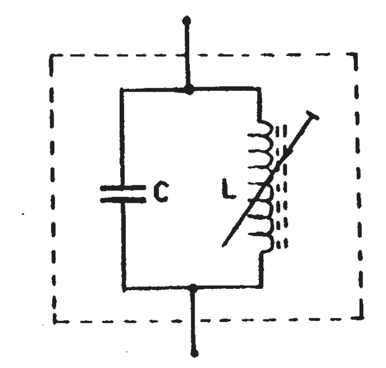
Símbolo eléctrico:



2.-CIRCUITO RESONANTE PARALELO

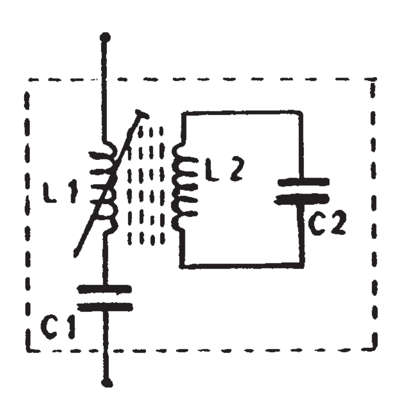
Símbolo eléctrico:





3.- TRAMPA POR ABSORCIÓN

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: En circuitos de radio, televisión, transmisión, etc.

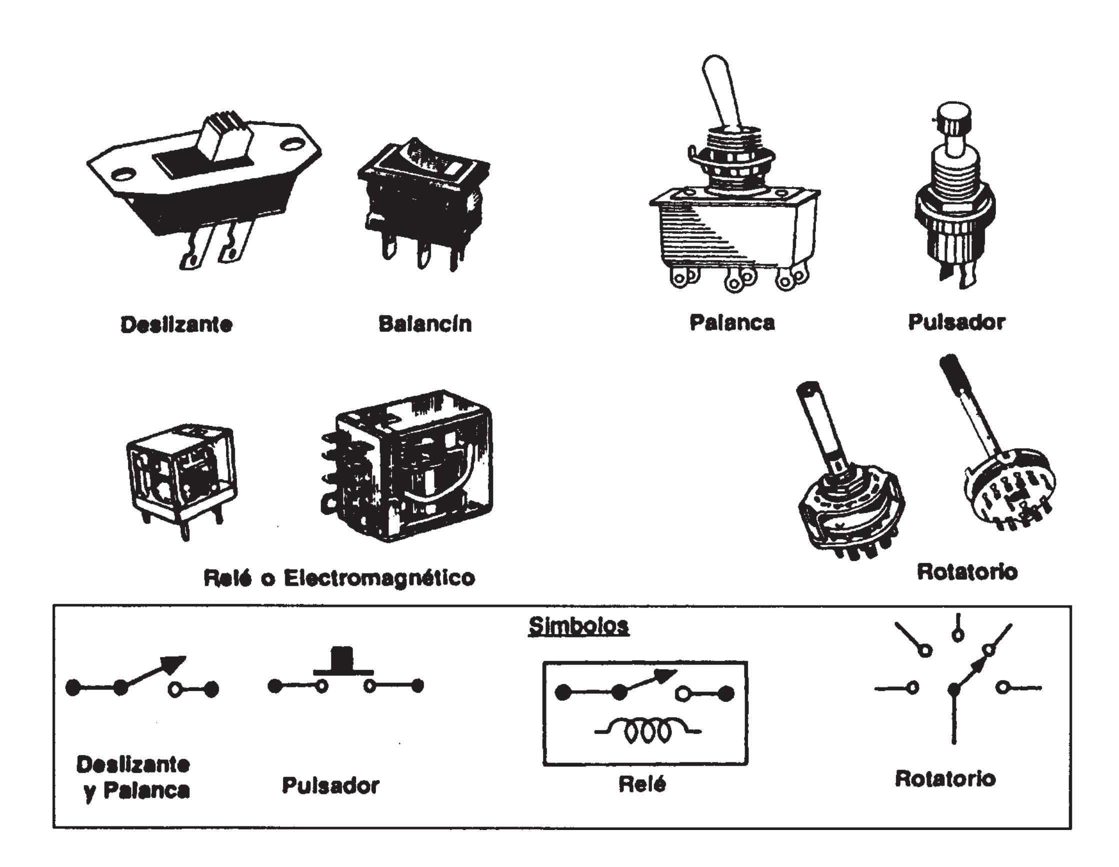
COMPONENTES DIVERSOS

1.- Interruptores y llaves de cambios (SWITCH).

Características: La base del funcionamiento de estos componentes, es la existencia de dos puntos o superficies conductoras que se abren y cierran a través de un accionamiento mecánico y que forman lo que se llama un contacto eléctrico.

A propósito de este contacto es el de permitir que la corriente eléctrica pueda circular desde unas de las partes de contacto hasta la otra, ofreciendo la mínima resistencia posible a su paso.

Principales tipos



Aplicaciones: Encendido y apagado de equipos electrónicos, aparatos de iluminación, máquinas eléctricas, etc.

2.- Llaves de cambio.

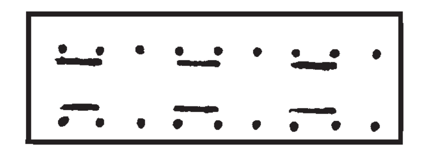
Estos pueden estar formados por dos o más switch internos y pueden poseer dos o más vías (posiciones).

Símbolos eléctricos:

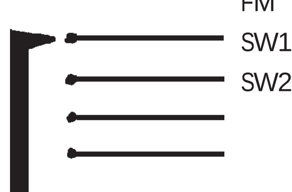
a) Switch de 4 polos 2 vías.



b) Switch de 6 polos 2 vías.



c) Switch de 1 polo 4 vías.



Aplicaciones: Conmutación de bandas (MW, SW, FM) en radio receptores y en los sistemas de cassette.

3.- Relé magnético.

Son componentes que al recibir una determinada excitación eléctrica, actúan como interruptores para alimentar o desconectar a un determinado aparato o circuito eléctrico.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Control de máquinas industriales, equipos controlados por control remoto y en general.

4.- Fusibles.-

Sirven para proteger circuitos eléctricos contra eventuales aumentos de corriente eléctrica.
Existen fusibles de diversos tipos como:

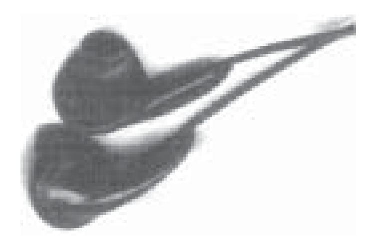
- Los fusibles lentos.
- Los fusibles rápidos.
- Los fusibles térmicos.

Símbolos eléctricos:



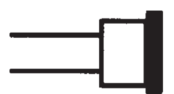
Aplicaciones: Protección de toda clase de circuitos o sistemas de baja, media y alta potencia.

5.- Audífonos.



Se destinan para transmitir directamente al oído el sonido generado, cuando son excitados por una señal eléctrica.
Existen del tipo magnético, dinámico, electroestático, etc.
Estos se clasifican en MONOFÓNICOS (los antiguos) y actualmente se usan los ESTEREOFÓNICOS.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: En sistemas reproductores de sonido en general.

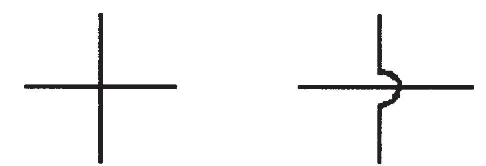
6.- Conexiones.

En los diagramas de planos de los equipos electrónicos, se emplean diferentes formas gráficas para representar los conexionados existentes. Estos son:

a) Unión. **Símbolo eléctrico:**



b) Sin-unión. **Símbolo eléctrico:**



c) Prolongación:

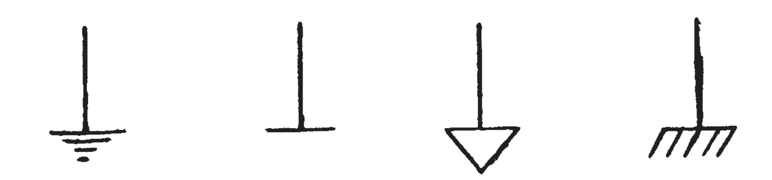
Señala que la conexión entre dos componentes es relativamente larga.

Símbolo eléctrico:

d) Masa:



Pertenece a todo lo que es tierra, chasis, ground (GND).



7.- Línea de corriente alterna (C.A.)

Símbolo eléctrico:



8.- Línea de corriente continua.

Símbolo eléctrico:



9.- Conductor eléctrico.

Símbolo eléctrico:

Aplicaciones: En circuitos eléctricos y electrónicos, además en las pistas de un circuito impreso.
Nota: Pueden ser alambres (1 hilo metálico) o cable (varios hilos metálicos).

10.- Conductor blindado.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Entre las etapas de RF y control de volumen (en algunos casos). En las instalaciones de alta frecuencia de televisión B/N. y color además del video, las conexiones que se usan en los cabezales de audio. etc.

Entre los conductores blindados existe el cable coaxial que se emplea en las bajadas de antena y en las conexiones entre equipos.

11.- Conectores.

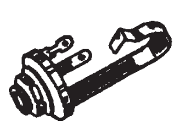
En la mayoría de los equipos hay componentes que permiten el enlace eléctrico entre 2 elementos eléctricos o electrónicos y que también se pueden desconectar con facilidad sin usar herramientas.

Entre los conectores hay dos tipos básicos.

a) Jack o conector hembra.

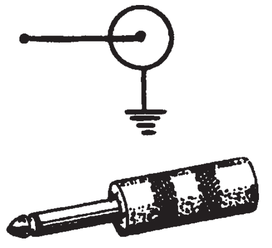
Símbolo eléctrico:





b) Plug o conector macho.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Entradas y salidas de equipos de radio, TV. B/N y color, computadores, etc.

12.- Generador de corriente alterna.

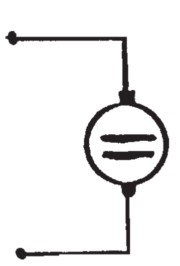
Símbolo eléctrico:



Función: Genera una corriente eléctrica que cambia de sentido y de polaridad periódicamente.
Aplicación: Centrales eléctricas.

13.- Generador de corriente continua.

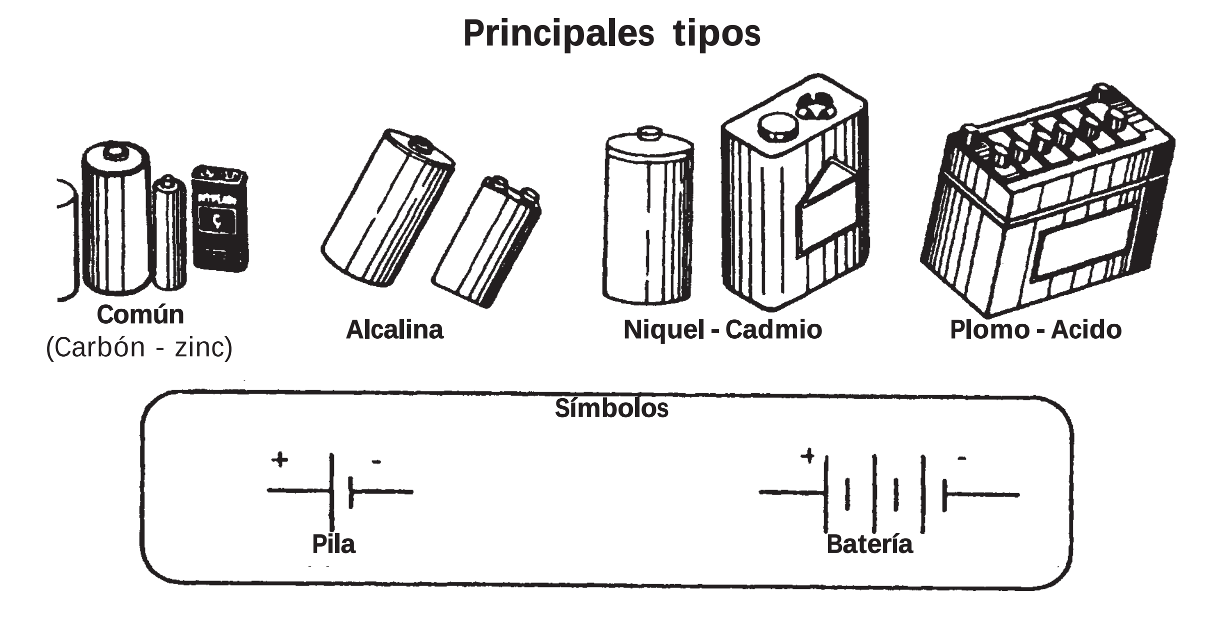
Símbolo eléctrico:



Función: Genera una corriente eléctrica que no cambia de sentido ni de polaridad.
Aplicación: Todos los sistemas eléctricos y electrónicos en general, que se alimentan con corriente continua.

14.- Pilas y baterías.

Son elementos que su formación es de origen químico, capaces de producir energía eléctrica.



Estas se clasifican en dos grupos.

a) Las no recargables.

Permiten sólo el proceso de descargarse eléctricamente.
Dentro de ellas están: pilas de cinc, alcalina, mercurio, plata, litio, etc.

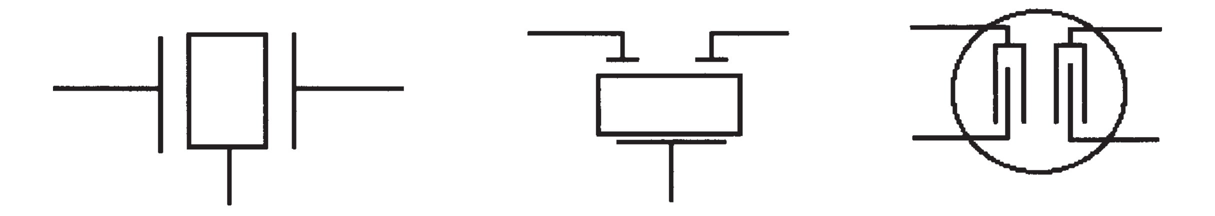
b) Recargables.

Permiten los procesos de cargarse y descargarse eléctricamente.
Dentro de ellas están: Las pilas de plomo, níquel o cadmio.

Aplicaciones: En receptores de radio en general, calculadoras, relojes, tester, etc.

15.-Filtros cerámicos (SAW).

La característica principal de estos componentes es que permiten seleccionar frecuencias con un determinado ancho de banda, pudiendo reemplazar por lo tanto a los circuitos resonantes L-C.



Aplicaciones: En equipos radios AM – FM, TV, transmisores, etc.

16.- Cristales de cuarzo.

Son elementos capaces de reemplazar a un circuito resonante L.C. en una etapa osciladora, permitiendo obtener señales eléctricas senoidales de alta precisión.
El cuarzo es un mineral formado por anhídrido de silicio (SIOz).

Símbolo eléctrico:



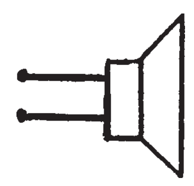
Aplicaciones: En TV B/N, color, radios, computadores, microprocesadores, teléfono celular, transmisores, etc.

17.- Parlantes.

Son capaces de transformar una onda eléctrica en vibraciones acústicas o ondas sonoras. Existen de baja, media y alta potencia y se pueden dividir en:

Woofer: Reproductores de bajas frecuencias (tonos graves).
Tweeter: Reproductores de altas frecuencias (tonos agudos).

Símbolo eléctrico:

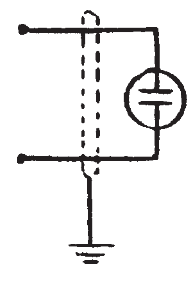


Aplicaciones: Sistemas reproductores de sonido en general.

18.-Micrófono.

Transforman ondas de sonido o acústica en ondas eléctricas para procesar y reproducirlas a través de un amplificador.
Es importante descartar que existen micrófonos inalámbricos.

Símbolo eléctrico:



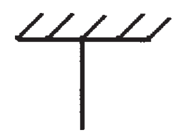
Aplicaciones: En sistemas de comunicación, grabación

19.- Antenas.

Existen dos tipos:

a) Antena transmisora: Es la encargada , de convertir una onda eléctrica en una señal electromagnética, para que pueda viajar por el espacio a grandes distancias.

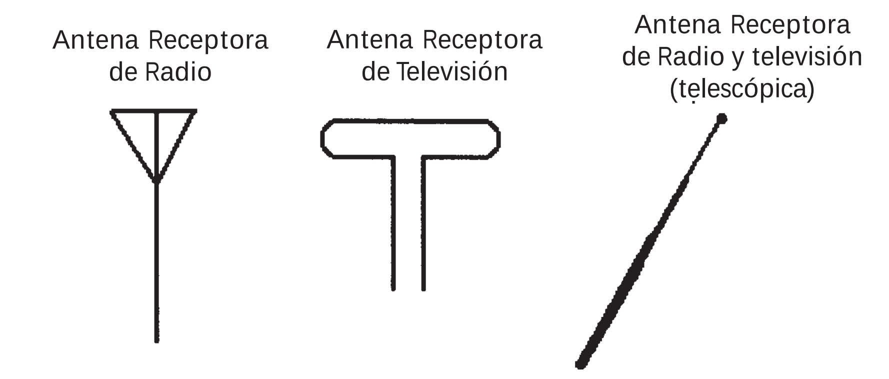
Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: En transmisores de radio y televisión.

b) Antena receptora: Es la encargada de convertir una onda electromagnética en una señal eléctrica.

Símbolos eléctricos:



Aplicaciones: Aparatos de radio y televisión blanco y negro, y color.

20.- Instrumentos de medición

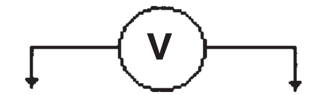
a) Ohmetro: Destinado a la medición de resistencia eléctrica y otros componentes, también para ser la continuidad de los bobinados, etc.

Símbolo eléctrico:



b) Voltímetro: Destinado a la medición de voltajes continuos (DCV) o alternos (ACV) en los equipos electrónicos.

Símbolo eléctrico:



c) Miliamperímetro: Destinado a la medición de intensidades o consumo de corriente en los equipos electrónicos, en general.

Símbolo eléctrico:



NOTA: Estos tres instrumentos se pueden encontrar por separado, pero también todos juntos en un instrumento llamado tester. El cual puede ser analógico o digital.

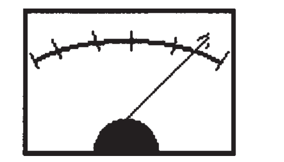
21.- Indicadores: Estos elementos miden el nivel de señal que manejan los equipos electrónicos.

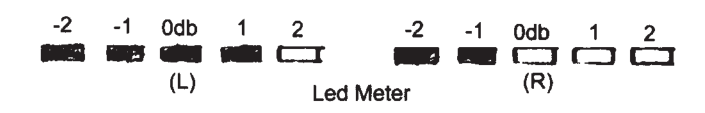
Ejemplo: La señal de audio que se reproduce o se graba, los indicadores medirán el nivel de la señal en decibeles. Existen entre otros los indicadores de volumen, de sintonía, etc.

Símbolo eléctrico:



Aspecto físico:





22.- Lámpara piloto.

Sirven para iluminar el dial de una radio o indicar la función de algo. Antiguamente se usaba una pequeña ampolleta, hoy se usa un diodo led para indicar funciones como: Encendido, etéreo, FM, etc.

Símbolo eléctrico:




23.- Motor eléctrico

Transforman una energía eléctrica en una energía mecánica.
Tienen una infinidad de aplicaciones, en nuestro caso, en las radio grabadoras, decks, videos, tocadiscos, etc.
Existen motores de C.C. y C.A. pero en electrónica se usan los de corriente continua.

Símbolo eléctrico:



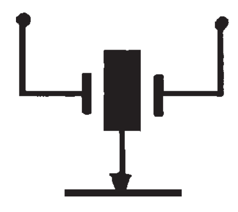
24.- Cápsulas de tocadiscos.

La información grabada en discos es transformada en variaciones eléctricas por estos elementos.

Existen las cápsulas magnéticas y cerámica y se pueden clasificar en:

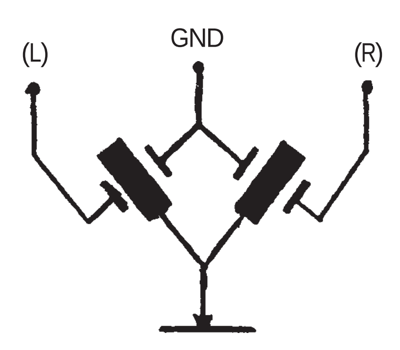
a) Monofónicas (un solo canal).

Símbolo eléctrico:



b) Estereofónicas (2 canales).

Símbolo eléctrico:



Aplicación: En tocadiscos.

25.- Cabezales.

Se usan en grabadores, para transformar la información eléctrica en magnética, para ser almacenada en una cinta o cambiar una información magnética en eléctrica para ser reproducida.

Entre los cabezales existen:

a) Cabezales de grabación y reproducción (rph).

Símbolos eléctricos.



b) Cabezales de borrado (EH).

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Equipos de grabación de sonido (audio) e imágenes (video). deck, radio cassette.



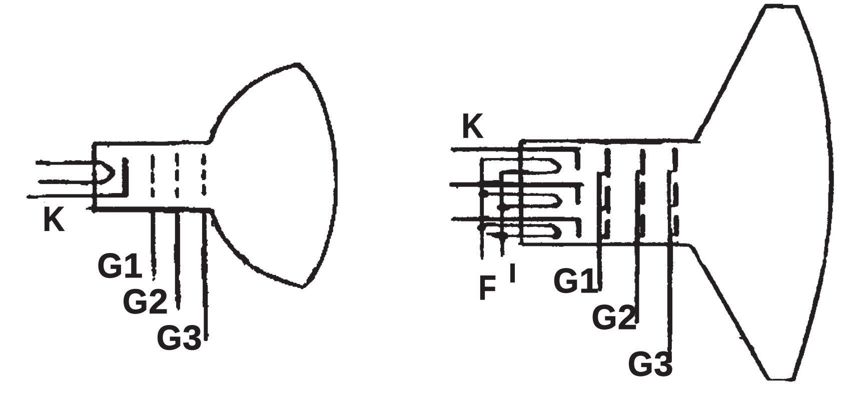
26.- Tubo de rayos catódicos (trc).

Son los encargados de reproducir una imagen sobre la pantalla de un televisor B/N y color. Mediante la transformación de una señal eléctrica en luz.

Existen dos tipos:

a) TRC blanco negro. **b) TRC color.**

Símbolos eléctricos:



SEMICONDUCTORES.

Estos elementos reemplazan a las antiguas válvulas electrónicas. Están construidos en base al silicio o germanio. Existen además una gran variedad de estos elementos y tienen múltiples aplicaciones.

1.- DIODOS

Están formados por dos cristales P-N, dentro de los cuales están los de silicio y de germanio, entre los diodos podemos encontrar a los siguientes, según la función que desempeñan.

a) Diodos rectificadores.

Función: Pueden funcionar con corrientes eléctricas bajas, medianas o altas y se utilizan principalmente para convertir corriente alterna (CA) en corriente continua (CC).

Símbolo eléctrico:





Características: Existen de baja potencia, con encapsulado plástico mediana potencia, con encapsulado metálico alta potencia, cuyo encapsulado metálico permiten que puedan montarse sobre un disipador de calor.
En este tipo de función se utilizan los de silicio.

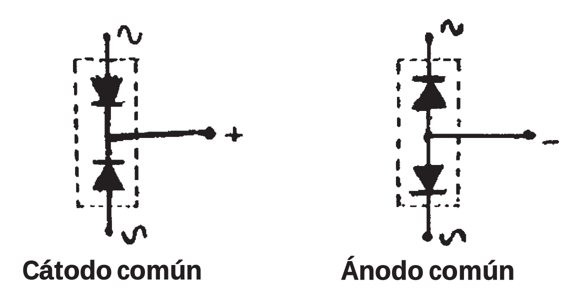
Aplicaciones: En fuentes de poder de toda clase en radio y televisión, computación y circuitos en general.

2.-Rectificador a doble diodo.

Función: Transformar la corriente alterna en corriente continua pulsante.

Características: Vienen dentro de un encapsulado o se pueden hacer en forma separada con dos diodos rectificadores separados.

Símbolo eléctrico:



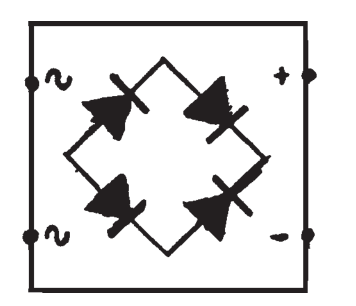
Aplicaciones: En fuentes de poder de radio y TV.

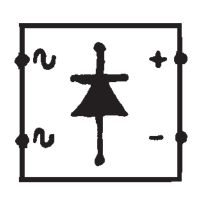
3.- Rectificador tipo puente.

Función: Transformar la corriente alterna en corriente continua pulsante.

Características: Están dentro de un encapsulado o se pueden hacer con cuatro diodos rectificadores de silicio.

Símbolo eléctrico:





Aplicaciones: En fuentes de poder de equipos electrónicos.

4.- Diodo detector.

Función: Rectificar una señal de alta frecuencia (RF). Esta operación se conoce como demodular, consiguiendo extraer la información de audio o video impresa en una RF.

Características: Están construidos en base a geranio y su encapsulado es de cristal transparente. Trabajan con corrientes de alta frecuencia y voltajes bajos.

Símbolo eléctrico:

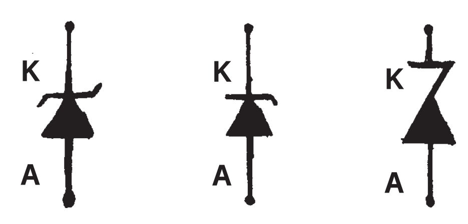


Aplicaciones: Etapas detectoras de AM, FM, VIDEO y circuitos de alta frecuencia en general.

5.- Diodo zener.

Función: Como estabilizadores de voltajes pueden conducir en ambos sentidos, pero se aprovechan su sentido de conducción inverso, es decir, de ánodo a cátodo.

Símbolo eléctrico:

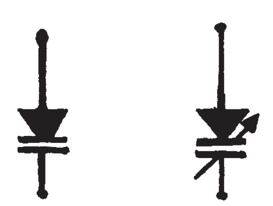


Aplicaciones: En fuentes de Poder reguladas.

6.- Diodo varicap o varactor.

Características: Es un diodo capacitivo que modifica su capacidad de acuerdo al voltaje aplicado entre sus extremos.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Sintonizadores de TV, FM y circuitos de sintonía electrónica en general.

7.- Diodo bidireccional.

Características: Pertenece a la familia de los triac y que puede conducir en ambos sentidos en forma controlada.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Circuitos de corriente alterna.

8.- Diodo led (diodo emisor de luz).

Función: Son dispositivos de indicación de funciones como: luz piloto, etéreo, encendido, rec/play, etc.

Características: La función se basa en sus características, es decir, emitir luz roja, verde o amarilla.
El principal elemento es el arseniuro de galio.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: En todos los equipos que precisen de un señalizador luminoso para indicar una determinada función

9.- Diodo pin (switch).

Función: Actúan como interruptores electrónicos.

Símbolo eléctrico:



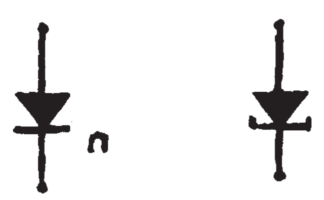
Aplicación: Sintonizadores de TV de UHF y VHF.

10.- Diodo túnel.

Características: Presentan una mayor velocidad en el paso de electrones del cristal N-Al-P, que los diodos convencionales. Con esto, pueden ser usados en circuitos de alta frecuencia superiores a los 10 GHZ.

De este pequeño tamaño, robustez y capacidad de operar en campo de alta radiación y a temperaturas elevadas.

Símbolos eléctricos:

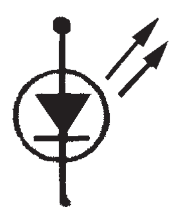


Aplicación: En circuitos de microondas y transmisores de alta frecuencia, circuitos digitales. etc.

11.-Diodo led de infrarrojos.

Función: Emiten rayos infrarrojos al ser recorridos por una corriente eléctrica.

Símbolo eléctrico:



Aplicación: Control a distancia de aparatos eléctricos o electrónicos, como TV a color, equipos musicales, video, etc.

12.- Diodo receptor de infrarrojos (fotodiodo).

Función: Complementa la función de los transmisores de infrarrojo.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: En televisores a control remoto, video grabadores, equipos de sonido de alta fidelidad y tecnología.

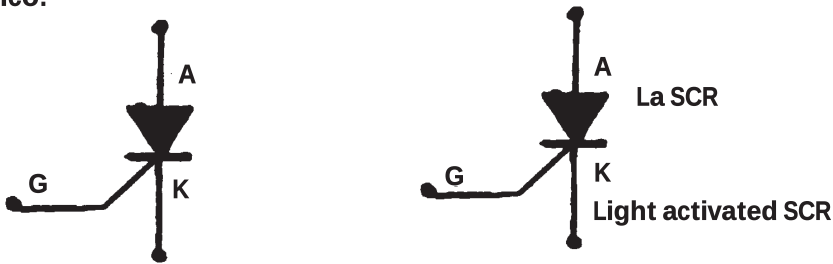
13.-Tiristor SCR (rectificador de silicio controlado)

Función: Componente semiconductor diseñado para realizar una función interruptora o rectificadora.

Características: Posee tres terminales cátodo, ánodo y gate (compuerta). Conduce en un solo sentido, aunque su conducción está controlada por un tercer electrodo que es la gate, el cual actúa como electrodo de disparo.

Existen de baja, mediana y alta potencia.

Símbolo eléctrico:

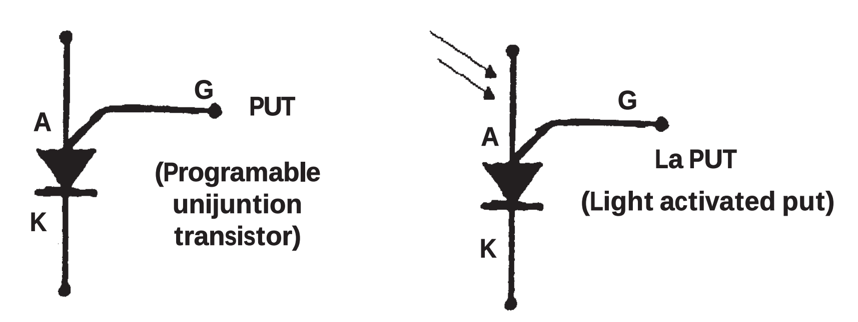


Aplicaciones: En fuente de Poder del tipo conmutadas, control de iluminación, control de fuerza, control de calefacción etc.

14.- Diodo PUT (transistor de juntura programable).

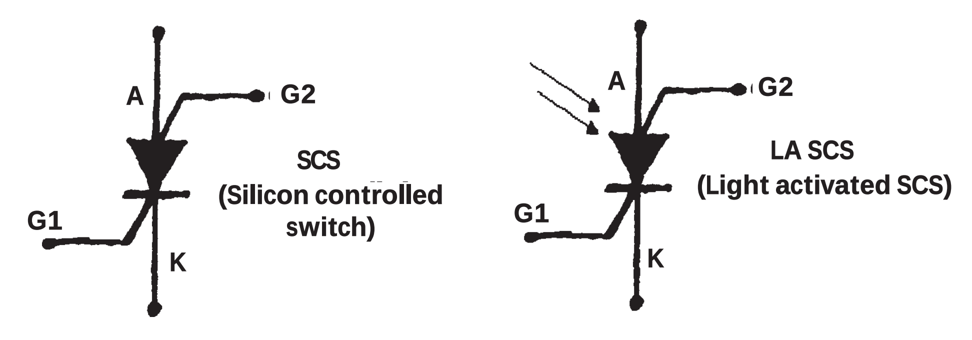
Función: Al igual que el anterior pero el control gate se encuentra en el ánodo.

Símbolo eléctrico:



15.- Tiristor tetrodo.

Símbolo eléctrico:



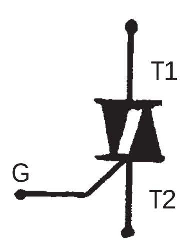
Características: Conduce en ambos sentidos, pero para su conducción necesita dos pulsos en forma simultanea.



16.- Triac (triodo de corriente alterna).

Se puede definir como un tiristor que, conduce en ambos sentidos en forma controlada, lo que permite funcionar en circuitos de corriente alterna (CA)

Símbolo eléctrico:



Aplicación: En circuitos de corriente alterna controlada.

- En control de fuerza
- En control de calefacción
- En control de iluminación

17.- Diac (diodo de cte. alterna).

Símbolo eléctrico:



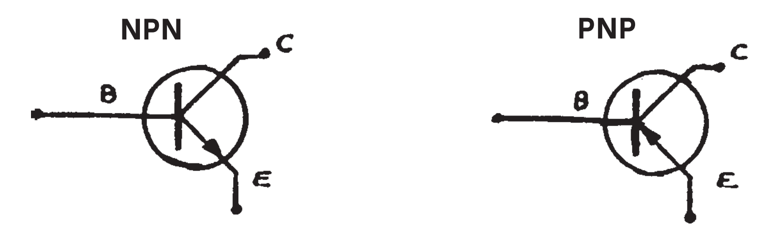
Aplicación: En circuitos de corriente alterna controlada.

18.- Transistores bipolares.

Función: Amplificar señales eléctricas de baja, mediana y alta potencia, como así también las de baja, mediana y alta frecuencia.

Características: Los hay de tipo germanio y silicio, PNP y NPN. Poseen 3 terminales: Base, Colector y Emisor, y se alimentan con corriente continua.

Símbolo eléctrico:



Aplicaciones: Ilimitada.

19.-Transistor de efecto de campo (fet)

Función: Su principal función es amplificar corriente de alta frecuencia el cual es controlado por variaciones de voltaje.

Existen de 2 tipos: canal N, canal P.

Poseen 3 terminales:
- Gate (compuerta).
- Drain (drenaje).
- Sourse (fuente).

Símbolo eléctrico:



Aplicación: Limitada sólo para sintonizadores de TV, FM e Instrumentos.

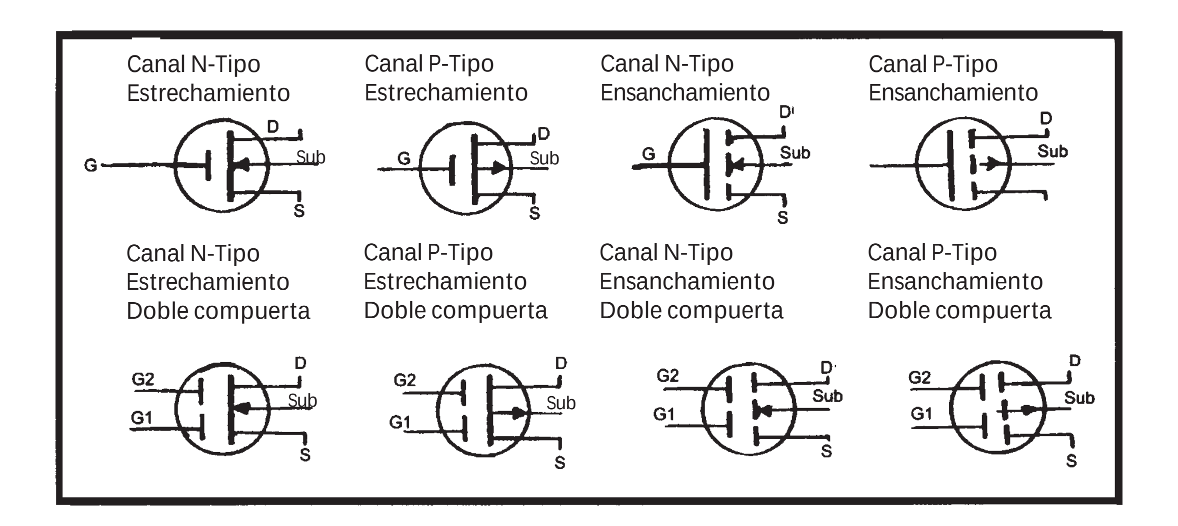
20.- Mos-fet (metal oxido semiconductor).

Existen de varios tipos, sus características son:

- Buena aplicación.
- Bajo nivel de ruido.
- Muy alta impedancia.

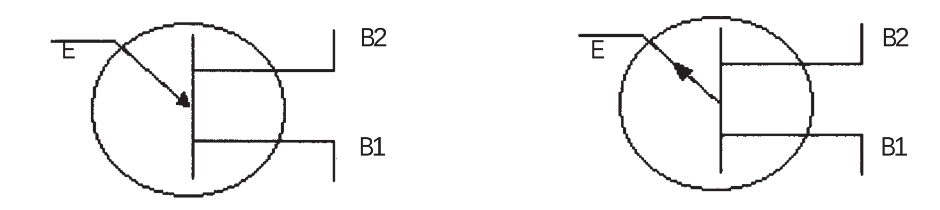
Aplicaciones: En sintonizadores de TV. Amplificadores de RF. Equipos de FM. Circuitos Integrados de alta Velocidad.

Símbolos eléctricos:



TRANSISTORES DE UNIÓN O UNIJUNTURA (TUJ)

Su comportamiento principal es el de un diodo bascular, es decir, puede pasar según los voltajes recibidos, de un estado de bloqueo aun estado de conducción eléctrica y viceversa. Puede ser del tipo N o del tipo P y posee tres terminales denominados emisor (e), base1 (b1) y base2 (b2).



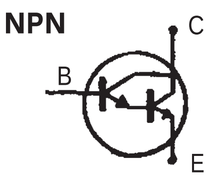
Aplicación: Circuito de disparo de tiristores, circuitos generadores de pulso y toda clase de circuitos que requiera de un voltaje de disparo muy estable y variable a voluntad.

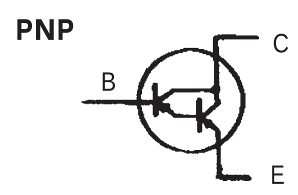


21.- Transistor darlinton

Función: Son amplificadores de señales de audio frecuencias. Trabajan en alta potencia y existen los dos tipos: NPN y PNP.

Símbolo eléctrico:



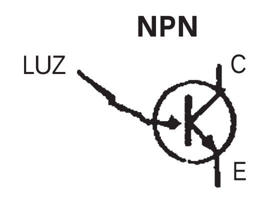


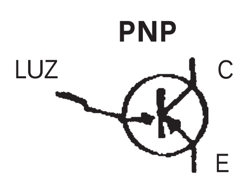
Aplicación: Amplificadores de alta potencia.

22.- Foto transistor.

Función: Modifica la conducción eléctrica de acuerdo a la intensidad de luz recibida.
Características: El terminal base es el que recibe la luz, hay del tipo NPN, PNP.

Símbolo eléctrico:

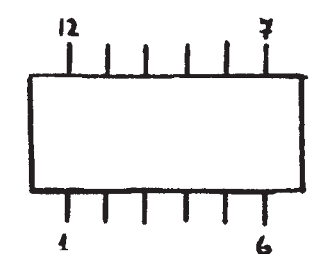


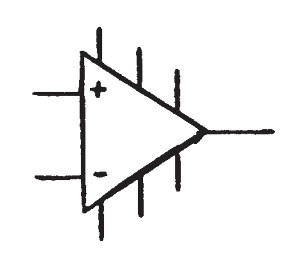


Aplicación: En sistemas eléctricos o electromecánicos activados por luz.

23.- Circuitos integrados.

Símbolos electrónicos.





Su característica es la de hacer muchas funciones diferentes. Trabajan con alta y baja frecuencia, baja y alta potencia. Existen los operacionales digitales, microprocesadores, memorias, etc.

Aplicaciones: En toda clase de circuitos electrónicos en general radios, televisión, transmisión, computadores, calculadoras, relojes, etc.



LA SOLDADURA, TÉCNICA Y PRÁCTICA

No puede pensarse en ningún montaje o equipo electrónico que no incluya la fase de soldadura en ningún momento del proceso de fabricación del mismo. A veces surge la pregunta: ¿Es estrictamente necesario soldar los terminales de los componentes para que el conjunto funcione?. La respuesta puede adoptar dos versiones distintas.

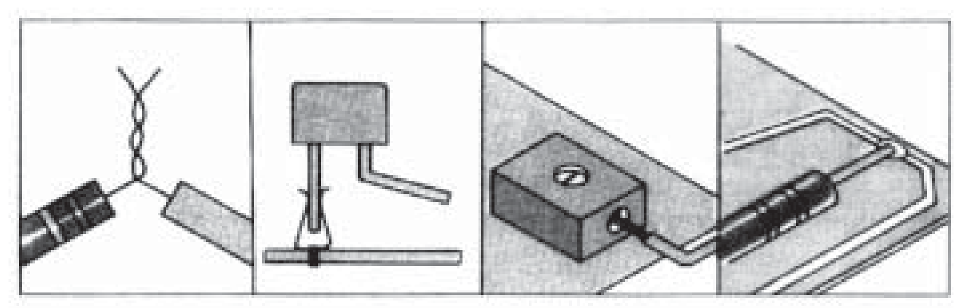
Primera, está claro que la función primordial de la soldadura se apoya en la necesidad de «conexión» entre terminales ¿Que otro sistema puede utilizarse?, desde el de retorcer entre sí los cables a conectar, tal como se hace en electrotecnia, hasta sofisticados sistemas de interconexión a presión.

Dada la tendencia a la miniaturización en todos los aspectos de la electrónica, es imprescindible que pudiera utilizarse el primer método mencionado. Cualquier otro sistema mecánico-eléctrico a utilizar (presión, resortes, tornillos, etc.) ocupa un espacio considerable, habitualmente mayor que el del propio componente en sí.

Sin embargo, la soldadura tiene la innegable ventaja de que apenas ocupa un espacio físico, pudiéndose utilizar con técnicas especiales incluso en el interior de circuitos integrado. Aún suponiendo que pueda utilizarse algunos de los sistemas mencionados, ¿Por que es conveniente la soldadura?.

Aquí entra la segunda parte de la respuesta. La soldadura presenta dos ventajas claras frente a los demás sistemas

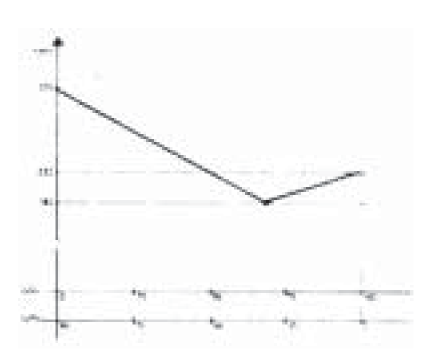
LA SOLDADURA.-



Tipos de conexión

El proceso de soldar consiste, por lo tanto en unir dos conductores del tipo y forma que sean (terminales de componentes entre sí o a un circuito impreso, hilos y cables, chasis metálicos, etc.) de forma que mediante la

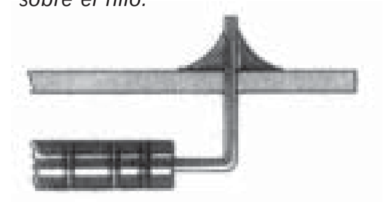
adición de un tercer material conductor, en estado líquido, por fusión a una temperatura determinada, se forme un compuesto intermetálico entre los tres conductores tal que al enfriarse y alcanzar la temperatura ambiente, se obtenga una unión rígida permanente.



Temperatura de fusión Sn-Pb.

Precauciones.-

Sección de una soldadura en un circuito impreso monocara. El estaño cubre completamente el «nodo» y asciende ligeramente sobre el hilo.



La realización de una soldadura requiere unas condiciones iniciales en las superficies de los conductores que se van a unir, así como en los útiles para soldar, que hay que considerar, siempre que se desee obtener un resultado final satisfactorio y de buena calidad.

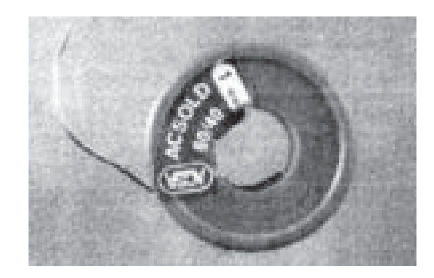
Se debe de tener en cuenta y vigilar constantemente el estado de limpieza de los conductores que se pretende soldar, ya que la presencia de óxidos, grasas y cualquier otro tipo de suciedad, impide que la soldadura realizada sea de la calidad necesaria, de forma que pueda mantenerse sin ninguna degradación en el tiempo.

Esto se debe a que, a pesar de haber aplicado la temperatura necesaria, las superficies de los metales que deben ser unidos no la han alcanzado debido al efecto de aislamiento térmico de los óxidos o de la suciedad que los recubren y por lo tanto no se ha formado, o lo ha hecho de forma parcial, un compuesto intermetálico adecuado.

Aleación metálica.-

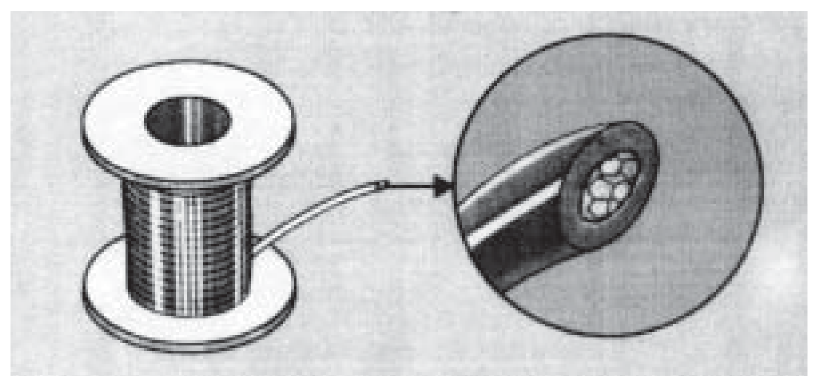
La aleación metálica empleada en el proceso es, lógicamente, un elemento de gran importancia. Esta aleación está compuesta por la unión de dos metales, estaño y plomo en una proporción de 60 por 1 00 de estaño y 40 por 100 de plomo, encontrándose en el mercado en forma de hilo con una diámetro variable según tipos y marcas, arrollado sobre un carrete, de tamaño dependiente de la longitud total de hilo que contenga. A este hilo de soldar se le conoce habitualmente con el nombre de estaño.

Carrete de hilo de soldar. Obsérvese la indicación de 60/40 que indica la proporción de estaño y de plomo que contiene.

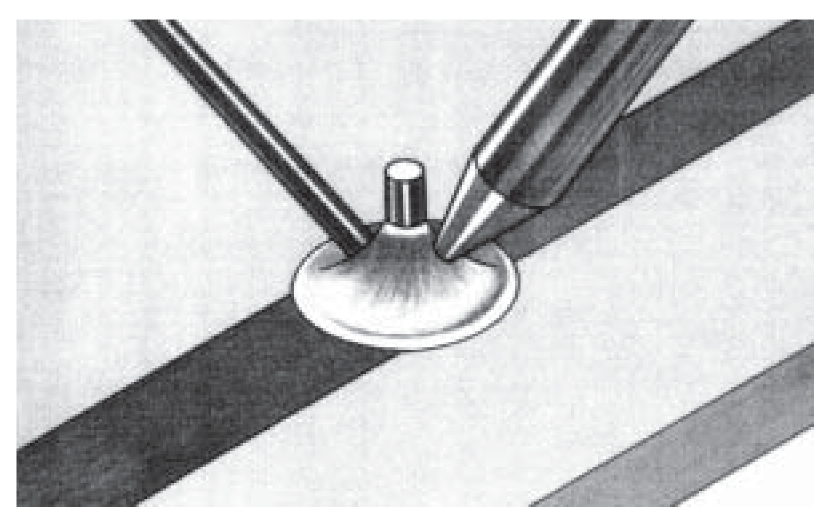


La aleación funde a una temperatura de alrededor de 190 grados, aunque después será utilizada a una temperatura superior.

El hilo de soldar debe contener, además, en su interior una resina que facilita mucho la operación de soldar ya que su misión es la de efectuar una última limpieza de las superficies en el mismo momento de la soldadura y protegerlas del aire, ya que si no la alta temperatura puesta en juego aceleraría la oxidación de las zonas a unir y se llegaría a impedir la soldadura.



Extremo del hilo de soldar en el que se aprecian los cinco canales internos que contienen la resina necesaria para la soldadura.



Aspecto de una soldadura realizada uniendo el exremo del terminal de un componente y el anillo de cobre del «nodo» de un circuito impreso.

El soldador.-

La herramienta que proporciona el calor para alcanzar la temperatura necesaria, es el soldador eléctrico, el cual debe de ser de la calidad adecuada para poder garantizar soldaduras fiables. Esta herramienta se describe ampliamente en otra parte de esta obra.

Antes de realizar la soldadura o soldaduras es necesario preparar adecuadamente los componentes, hilos y otros elementos que vayan a ser soldados, debiendo colocarse en las posiciones que ocupen en el montaje, realizando una sujeción mecánica adecuada o mediante la simple inserción en el circuito impreso, siempre teniendo en cuenta que la soldadura es una conexión eléctrica que no garantiza una resistencia mecánica alta entre los puntos o superficies que se unen.

Corte de terminales.-

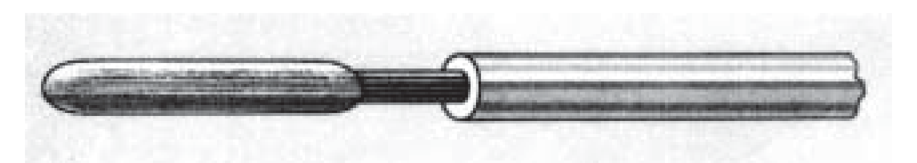
Existen dos métodos para realizar la soldadura de los terminales de los componentes, definidos en función del momento en que realiza el corte del extremo sobrante para la correspondiente conexión, éstos son - *antes* de la soldadura y después de la misma.

El primero, tiene la ventaja de que la aleación fundida cubrirá todo el extremo del terminal mejorando la calidad de la soldadura, con lo que se evita, además, cualquier manipulación posterior destinada a cortar el hilo sobrante, en la que se puede ejercer alguna fuerza de tracción, accidentalmente, y dañar la soldadura. Sin embargo, tiene los inconvenientes de que es necesario precisar muy bien el punto de corte del terminal para que no quede ni excesivamente corto ni largo y que además y sobre todo en el caso de un circuito impreso, los componentes se caen con facilidad siempre que no se disponga de una base de apoyo de los cuerpos de los mismos durante el montaje. El segundo método permite una sujeción más cómoda de los componentes ya insertados en sus respectivas posiciones, pero requiere una herramienta para el corte, de mayor calidad, con objeto de evitar cualquier tipo de tracción sobre la soldadura ya realizada.

En cualquiera de los dos métodos, la altura de los extremos de los terminales de los componentes sobre la cara de soldadura del circuito impreso o de cualquier otro punto de soldadura se debe de fijar entre 1 y 2 milímetros aproximadamente.

Hilos y cables.-

Para la soldadura de hilos o cables aislados, es necesario eliminar previamente la zona de cubierta aislante que rodea el extremo que se va a soldar. Para ello, se «pelará» el extremo en una longitud aproximada de 4 ó 5 milímetros, procurando no dañar al conductor, siendo recomendable realizar un estañado, previo a la soldadura, de la zona pelada aplicando la punta del soldador y el hilo de soldar, durante el tiempo imprescindible para no dañar el extremo de la cubierta del cable. Es conveniente dejar una zona sin estañar con una longitud aproximada de 2 milímetros desde el extremo de la cubierta.

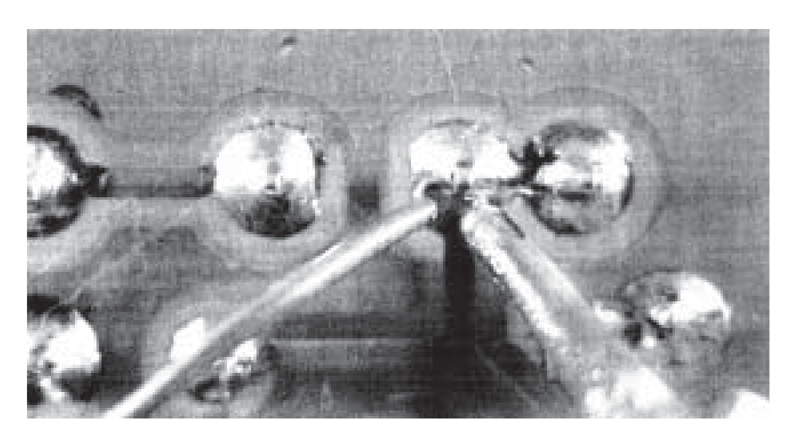


Estañado de la punta de un cablecillo.

Procedimiento.-

Una vez realizados todos los preparativos, se procede a realizar la soldadura en sí, para lo que se recomienda que, con objeto de conseguir la suficiente habilidad, se comience por realizar las soldaduras en los puntos no situados en un circuito impreso, tales como terminales de interconexión, de potenciómetros, conectores, etc.

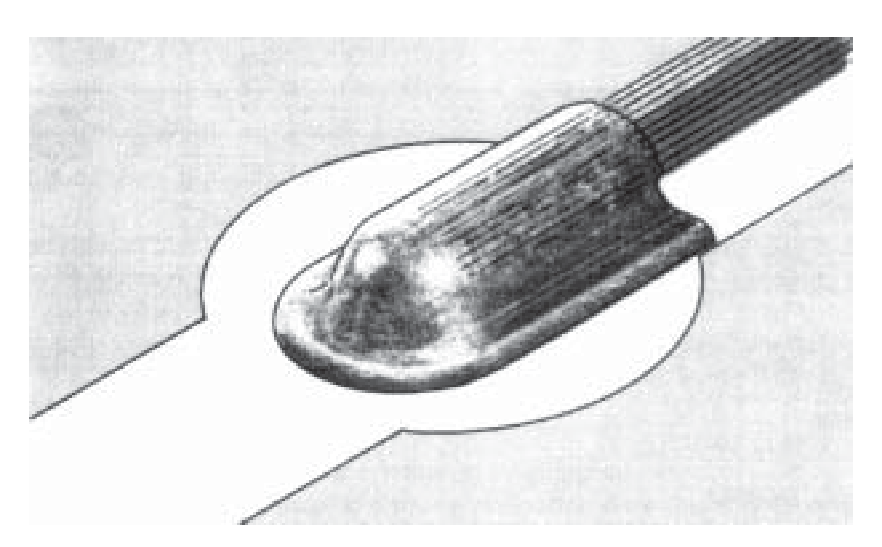
Para realizar la soldadura, se aplicará calor con la punta del soldador a las dos superficies en contacto y a continuación se aproximará el hilo de soldar hasta entrar en contacto con la zona ya caliente, el estaño se fundirá y fluirá por toda la zona gracias a la resina incorporada a la aleación. La aportación de estaño será la suficiente para cubrir toda la zona a soldar, dejando entrever las formas de los conductores soldados, lo cual es señal de buen «mojado» de las superficies. A continuación se deja enfriar, procurando no mover en absoluto la zona soldada hasta que se alcanza la temperatura ambiente. Si se requiere rectificar la posición de alguno de los conductores, debe hacerse previamente a la soldadura o cuando está ya completamente fría.



Detalle del proceso de soldadura en un «nodo» de un circuito impreso.

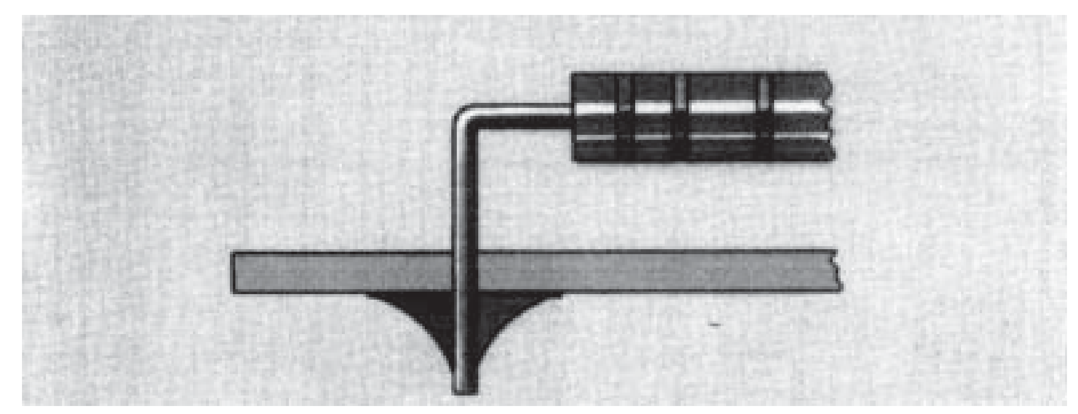
Circuito impreso.-

Cuando se suelda sobre circuito impreso, la operación resulta más delicada por la mayor fragilidad del material cuando se le somete a la temperatura de soldadura. Una mala ejecución puede producir defectos irreparables en la adherencia del cobre de las «pistas» del circuito sobre el material base y, como consecuencia, en el comportamiento del circuito ya montado. Por otra parte, si las «pistas» del circuito no son excesivamente finas, se comportan como disipadores del calor que reciben, lo cual alivia en parte el problema mencionado.



Cablecillo soldado sobre el «nodo» de un circuito impreso. Se deben poder entrever las formas de los hilillos conductores.

El soldador debe de utilizarse durante el tiempo imprescindible, preferiblemente sobre el terminal a soldar y que sea éste el que por conducción caliente el «nodo» o punto de soldadura en el circuito impreso; después se aplica el hilo de soldar dejando que fluya la cantidad suficiente de estaño para recubrir el terminal y el «nodo», pero dejando entrever la forma de éstos. Si el taladro del circuito impreso en que se suelda está metalizado, el estaño debe de fluir por el tubo que rodea el terminal y asomar ligera mente por la cara de componentes. En el caso de que se esté soldando el extremo de un cablecillo, previamente estañado, se debe procurar dejar una zona descubierta de conductor sin estañar entre la soldadura y la cubierta del cable, con objeto de evitar la consiguiente pérdida de flexibilidad que supondría, lo que produciría una zona muy propicia a la rotura ante cualquier manipulación o movimiento posterior de dicho cablecillo.



Punto de soldadura en un circuito impreso monocara. El estaño deberá cubrir el terminal y el nodo.

Calidad de la soldadura.-

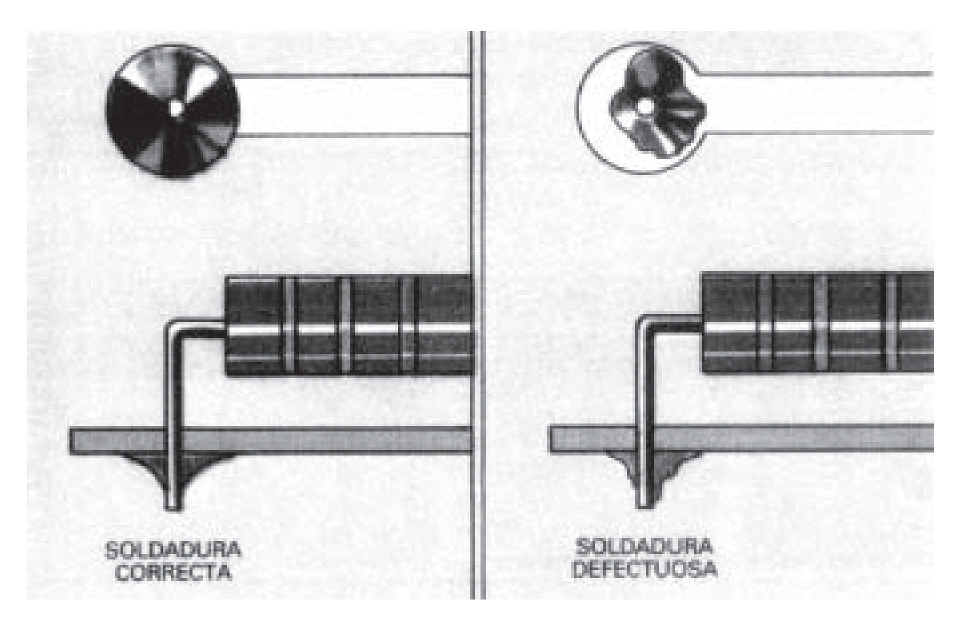
La soldadura obtenida debe de tener un aspecto limpio y brillante, procurando evitar la presencia de poros o grietas que pueden traer como consecuencia su rápida degradación posterior. Si se observa algún tipo de cristalización o granulado, es como consecuencia de no haber aplicado el soldador durante el tiempo suficiente, o bien, por haber movido la zona soldada antes de que se enfriara suficientemente el estaño, a este defecto, se le conoce con el nombre de *soldadura fría.*

Por el contrario, si se obtiene un color gris mate, es normalmente consecuencia de un sobrecalentamiento de la unión, lo que tampoco es recomendable.

En cualquiera de los casos anteriores es necesario, si se desea obtener un resultado satisfactorio, efectuar un repaso de estas soldaduras con la punta del soldador, añadiendo en ocasiones una pequeña cantidad de estaño para que la resina contenida en el mismo contribuya a la fluidez de la soldadura. Con ello se obtiene la seguridad de no haber dejado posibles puntos «débiles» que puedan ocasionar averías en el funcionamiento posterior del equipo.

Si se emplean circuitos impresos del tipo de «doble cara» con taladro metalizado, se debe de tener una precaución especial de que el estaño fluya por el tubo que forma el taladro hasta que alcance la otra cara del circuito, tal

como se menciona anteriormente; si esto no sucede, puede ser como consecuencia de una insuficiente aportación de estaño o, lo que es más grave, de una rotura interna del metalizado, lo que obligaría a repasar con el soldador el «nodo», añadiendo una cierta cantidad de aleación por la cara de componente.



Ejemplos comparativos de soldaduras correcta y defectuosa. En ésta se observa que el estaño presenta irregularidades y no cubre completamente el nodo.

Cualquier tipo de duda acerca de la existencia o no de conducción eléctrica entre las pistas a través de los taladros, debe de resolverse utilizando un polímetro en la fase inmediatamente posterior a la soldadura y no dejar para otros momentos posteriores del montaje las posibles reparaciones que sea posible realizar.

En el caso de que en el circuito se precise montar terminales de «espadín» o del tipo de «torreta» que luego requieren una soldadura posterior de algún cablecillo u otro componente, es recomendable efectuar alguna forma de fijación mecánica, antes de su soldadura al circuito, tal como un doblado del extremo o un ligero remachado sobre el «nodo» de la cara de soldadura, con objeto de que no se muevan al aplicarles de nuevo el soldador para realizar la segunda soldadura, ya que por conducción térmica, pueden llegar a calentarse lo suficiente las soldaduras iniciales como para fundirse, desprendiéndose el termina], o bien produciéndose un defecto de *soldadura fría.*

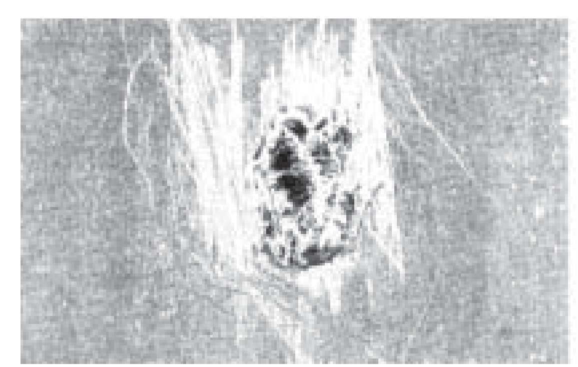
Daños por temperatura.-

Cuando se sueldan componentes que puedan dañarse con la alta temperatura puesta en juego por la soldadura, la cual reciben a través de la conducción térmica de sus terminales, tales como: transistores, circuitos integrados, diodos y algunos tipos de condensadores, es recomendable utilizar un alicate de puntas finas o unas pinzas, de forma que sujeten el terminal que se está soldando en la zona comprendida entre el circuito impreso u otro punto de soldadura y el cuerpo del componente, proporcionando así un excelente radiador al ambiente del calor de la soldadura antes de que éste alcance las zonas más próximas a los puntos sensibles, además de conseguir la necesaria inmovilización del terminal.

Superficies grandes.-

La soldadura sobre superficies grandes exige una preparación y una atención mucho más cuidadosas, si cabe, que para las de tipo «puntual».

El primer punto a tener en cuenta es la composición de la capa superficial, ya que ésta debe de formar una aleación con el estaño-plomo que se aporta en el proceso, con objeto de conseguir el compuesto intermetálico necesario para una unión eléctrica permanente.



Soldadura en un punto de una superficie grande, empleando un soldador de pistola. Después de limpiar la zona se realiza un estañado previo.



Después se aproxima el terminal al punto de soldadura, calentando el conjunto con el soldador y aportando una cierta cantidad de estaño.

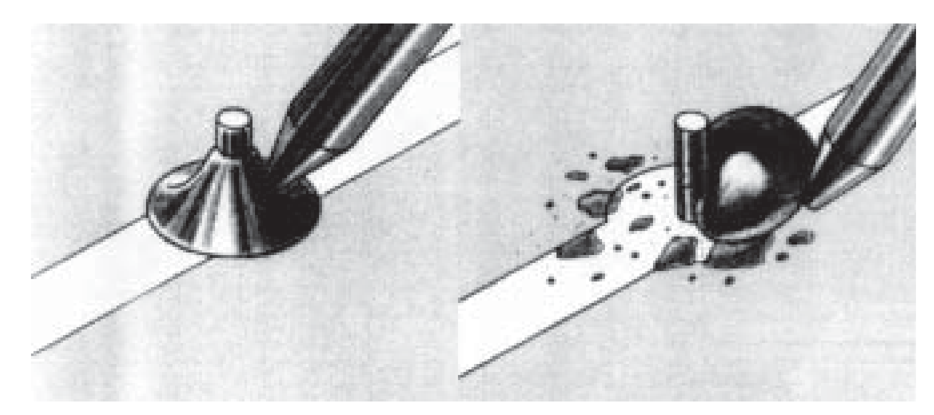
Habitualmente, se utiliza la chapa de hierro para la construcción de caja y chasis metálicos, sometida después a un tratamiento de su superficie, químico o electrolítico, en el que se deposita una capa de un cierto espesor de un compuesto que la protege de la oxidación, permitiendo, además, la obtención de buenas soldaduras si se efectúa una limpieza previa de grasas y otras materias orgánicas.

Si la chapa se encuentra pintada, será necesario raspar la capa de pintura hasta que el punto donde se va a soldar esté limpio y brillante. En cualquiera de los casos, se obtendrá una soldadura más fiable si se consigue una cierta rugosidad de la zona, ya que así la resistencia mecánica a la tracción será mayor que si está muy pulida.

La limpieza previa de la superficie es una condición indispensable para conseguir el objetivo deseado, pudiéndose emplear para ello un buen disolvente, tal como alcohol.

El proceso se realizará aplicando la punta de un soldador de alta potencia sobre la zona a soldar, ya que la fuerte disipación térmica al ambiente de toda la superficie hace muy difícil que se alcance la temperatura de soldadura si se emplean potencias más bajas. Al cabo de unos instantes, se aplica el hilo de soldar que debe de fundirse, fluir y quedar depositado en el punto de soldadura y el terminal hilo o cablecillo, previamente estañado, que se desea unir, mientras se mantiene caliente la zona con el soldador. Una vez que se observa a simple vista que el estaño ha «mojado» perfectamente a ambas partes, se separa el soldador, dejando enfriar la soldadura y evitando cualquier movimiento de la misma que la pueda deteriorar durante el tiempo de enfriamiento, que suele ser bastante más largo que el de una soldadura «puntual».

A la soldadura ya fría, se la debe de ejercer una pequeña tracción con objeto de comprobar si existe la adherencia suficiente, dando el proceso por finalizado si el resultado es positivo.



Comparación de dos soldaduras en la misma pista de un circuito impreso. La de la derecha presenta unos defectos ocasionados por falta de limpieza de la zona.

EL SOLDADOR, SU ELECCIÓN

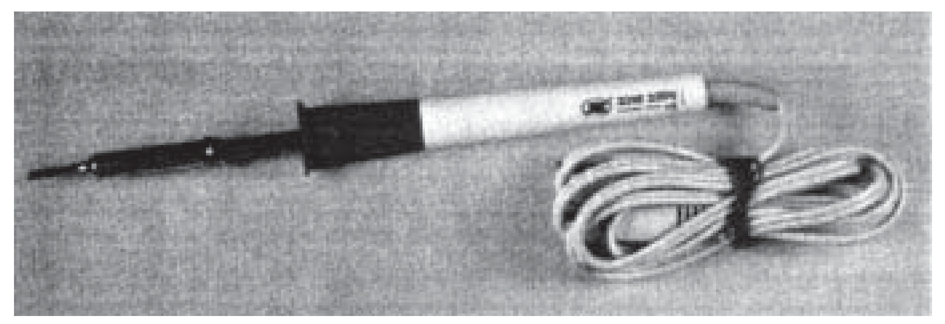
La herramienta que proporciona la temperatura necesaria para realizar la soldadura es el soldador eléctrico, el cual juega un papel muy importante para obtener una buena calidad de ésta y por lo tanto se debe ser muy cuidadoso en el momento de realizar su elección y adquisición. El soldador está compuesto por tres partes fundamentales que son las siguientes:

- Mango o elemento que permite la manipulación, proporcionando un buen aislamiento del calor para evitar quemaduras.
- Resistencia interna, que es el elemento encargado de producir el calentamiento hasta alcanzar la temperatura necesaria para soldar.
- Punta de soldar que al estar en contacto mecánico y térmico con la superficie exterior del alojamiento metálico de la resistencia, transmite el calor de ésta a la zona de soldadura.

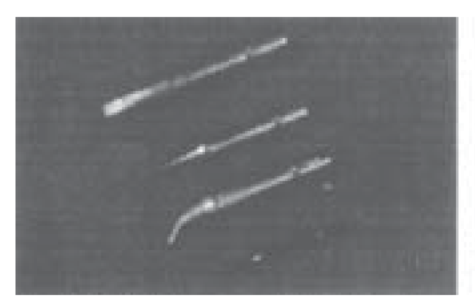
Además, el soldador dispondrá del correspondiente cable para realizar su conexión a la red eléctrica o a cualquier otro elemento que se emplee para proporcionarle la alimentación. Es muy importante que la resistencia interna y sus correspondientes hilos de conexión mantengan un buen aislamiento eléctrico de la punta metálica de soldar y de su correspondiente brazo soporte, ya que, de lo contrario, pueden producirse derivaciones de la red eléctrica a la punta y ésta puede, a su vez, dañar al circuito en el momento de la soldadura, al comunicar a éste la tensión de la red por el contacto eléctrico punta-circuito que se origina en dicho momento. Normalmente los soldadores nuevos no presentan ningún problema en este sentido, a no ser por algún defecto originado durante su fabricación, pero después de un largo tiempo de uso, este aislamiento puede degradarse.

Tipos de soldadores.-

Existen en el mercado una gran variedad de modelos de soldadores que pueden ser clasificados en cuatro tipos diferentes:

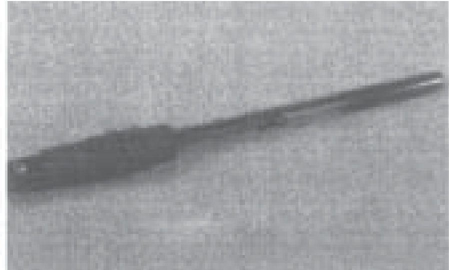


Forma habitual de un soldador recto, tipo lápiz, de media potencia.





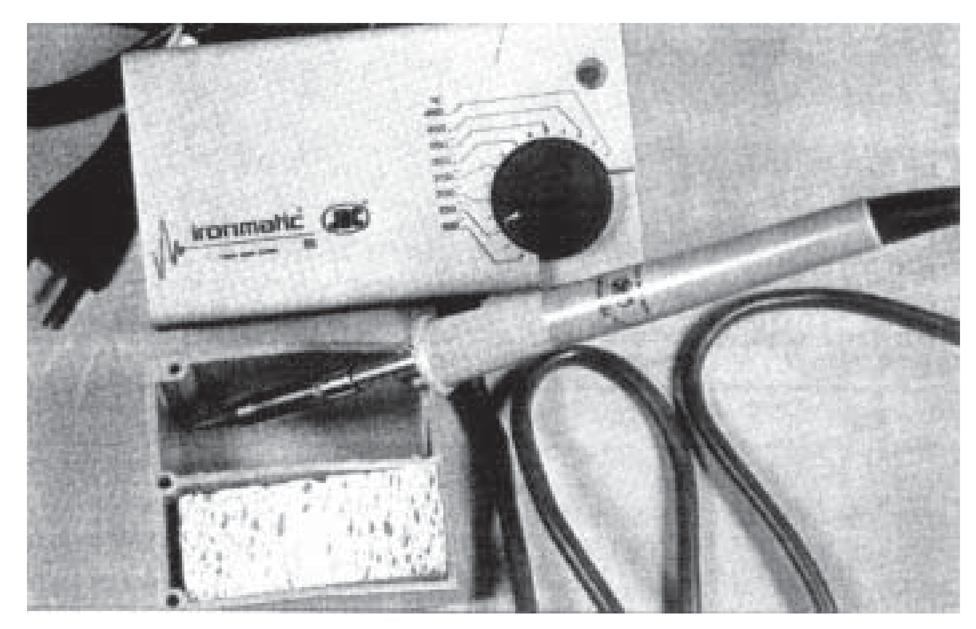
Diferentes modelos de puntas de soldador.



Resistencia interna de un soldador.

- Tipo recto normal o *lápiz* que presenta una forma alargada, dependiendo su tamaño de la potencia que puede transmitir en forma de calor. Su temperatura normal de funcionamiento es del orden de 400 grados.
- Tipo recto, similar al anterior, con regulación de temperatura, el cual dispone de un contacto térmico interno que desconecta la alimentación cuando la temperatura alcanza un valor determinado, durante el tiempo necesario para que el soldador se enfríe hasta alcanzar otra temperatura en la que el mencionado contacto se cierra de nuevo y permite el paso a la corriente de calentamiento. Este sistema consigue que el soldador trabaje en un margen de temperaturas comprendido entre 240 y 270 grados aproximadamente, evitando que temperaturas más altas, propias de otros modelos, puedan dañar a componentes delicados.
- Tipo recto de baja tensión, caracterizado por recibir la alimentación a través de un transformador que va incorporado en una caja cerrada, suministrada con el soldador. Este transformador una vez conectado, mediante el correspondiente enchufe, a la red eléctrica, entrega al soldador una tensión más baja que la de la red, normalmente del orden de 24 voltios. Este modelo posee la ventaja sobre los anteriores de que proporciona aislamiento eléctrico de la red y que debido a la tensión tan baja a la que trabaja, evita cualquier tipo de accidentes producidos a causa de un mal aislamiento de la punta de soldar con la resistencia de calentamiento o de sus hilos de conexión.

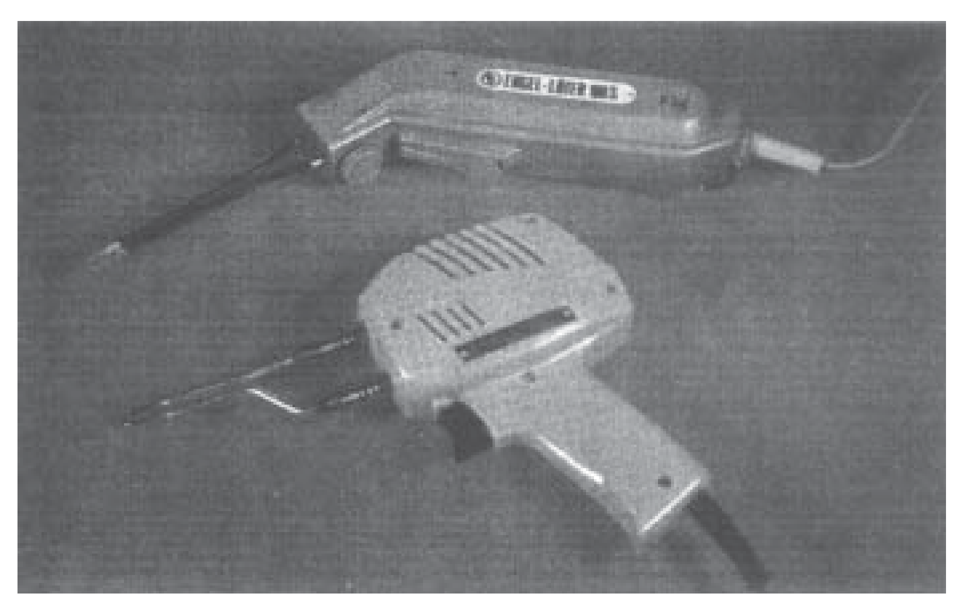
- Tipo *pistola* o de calentamiento rápido. Este modelo recibe la alimentación necesaria para su calentamiento sólo en el momento de realizar la soldadura, aunque permanezca enchufado a la red de forma permanente. Esta función se obtiene mediante un contacto eléctrico que se actúa al pulsar su correspondiente botón con el dedo, situado en la zona que normalmente ocupa el gatillo en una pistola real. La punta de estos soldadores forma parte del circuito *secundario de* un transformador incorporado en el cuerpo del soldador. Debido a la gran corriente que circula por él, en el momento de pulsar el botón de encendido, se produce un calentamiento muy rápido en la punta, en un tiempo muy corto.



Conjunto completo de soldador con control de temperatura. Esta puede ser ajustada mediante un botón selector. También dispone de aislamiento de la red, con toma de tierra mediante la borna verde situada en la parte posterior de la caja de control.

Este tipo de soldador se emplea en potencias medias y altas, ya que presenta la desventaja de ser bastante voluminoso, aunque resulta muy útil cuando se precisa calentar grandes masas metálicas para realizar soldaduras en ellas. Un ejemplo habitual es la soldadura de chasis metálicos.

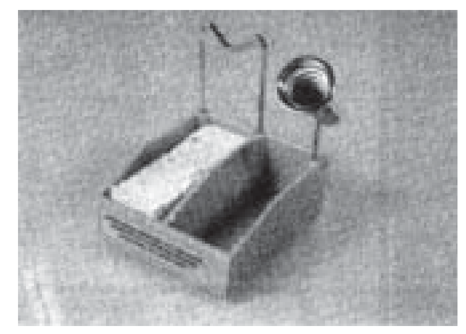
Con un soldador de menor potencia no podrían realizarse y si se emplea otro de la misma potencia, de cualquiera de los tipos anteriores, sería necesario esperar un cierto tiempo hasta que alcanzase la temperatura necesaria.



Soldadores de pistola de calentamiento rápido. Estos son dos modelos de diferentes potencias.

Elección del modelo adecuado.-

El factor más importante a la hora de elegir un soldador es, por lo tanto, la potencia que se va a necesitar para realizar la mayoría de los trabajos en los que se le vaya a emplear, según se explica a continuación.



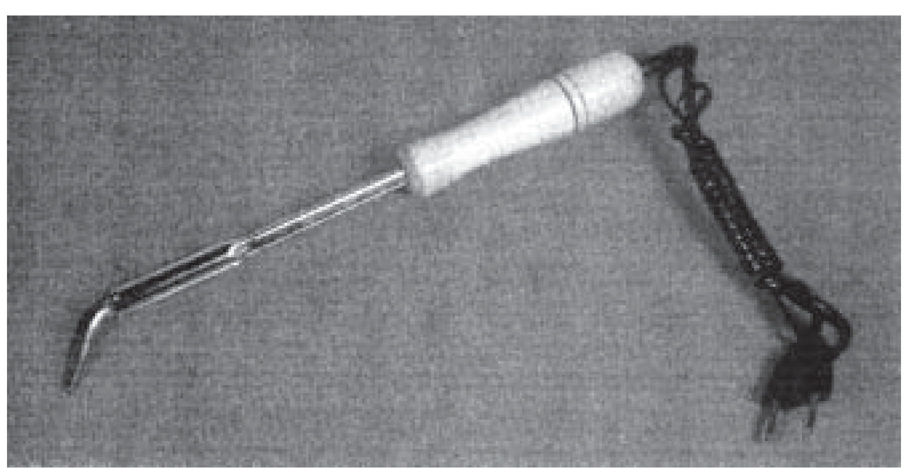
Soporte o pie de soldador que evita el riesgo de quemaduras en objetos próximos.

Un soldador, enchufado a la red, y una vez pasado un tiempo de calentamiento inicial, alcanza en su punta una temperatura de alrededor de 400 grados, que como ya se ha visto anteriormente, es más que suficiente para fundir el hilo de soldar. En el momento en que la punta se pone en contacto con una superficie metálica para calentarla y poder realizar la soldadura, el soldador debe de ceder parte de su potencia calorífica a dicha superficie, con lo que la temperatura de éste bajará mientras la zona a soldar se calienta y se alcanza una temperatura de equilibrio en la unión punta-superficie que será más baja que la inicial del soldador. Este debe de ser capaz, por lo tanto, de conseguir que la temperatura de la unión sea la suficiente para fundir el hilo de soldar, a base de entregar la potencia calorífica necesaria.

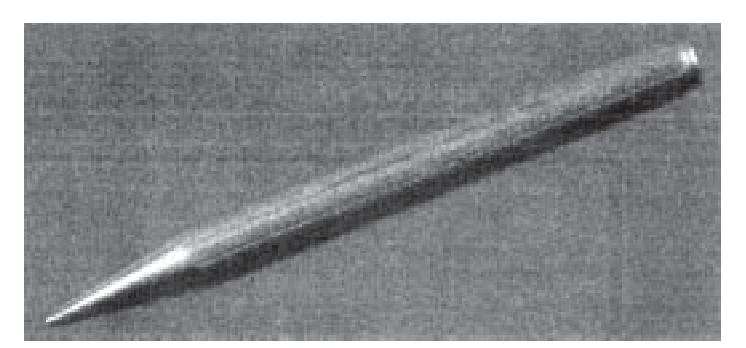
Si la superficie de la zona a calentar es muy grande, la disipación térmica al ambiente de la misma será alta **y** necesitará una mayor potencia. Si las superficies son pequeñas, se conseguirá rápidamente su calentamiento con un mínimo de potencia.

En base a esto, se pueden clasificar los soldadores en tres gamas de potencias:

- Baja potencia: Inferiores a 30 watios.
- Media potencia: De 30 a 60 watios.
- Alta potencia: De 60 watios en adelante.



Soldador de alta potencia. Se observa que por su tamaño resulta apropiado para realizar soldaduras sobre grandes superficies.



Punta de soldador en cobre, sin nngún tratamiento superficial.

Los soldadores de potencias bajas y medias son los empleados normalmente en electrónica para realizar cualquier tipo de soldaduras en terminales de componentes, circuitos impresos, etc., reservando el último tipo para los casos en que se requiere soldar en cajas o chasis metálicos de aparatos, no debiendo emplearse en las aplicaciones anteriores, debido a que, a causa del calentamiento alto y rápido que producen y originan daños, como pueden ser: levantamiento de las pistas de cobre de un circuito impreso, rotura interna de semiconductores por sobrepasar su temperatura máxima admisible, daños en los dieléctricos de plástico de algunos tipos de condensadores, etc. Suelen ser bastante voluminosos, con un precio más alto que el de los otros modelos y esto, junto con el consumo de energía que producen, hace que solamente se empleen cuando se justifique de verdad su utilización.



Carrete de hilo de soldar. Su composición es de 60% de estaño y 40% de plomo.

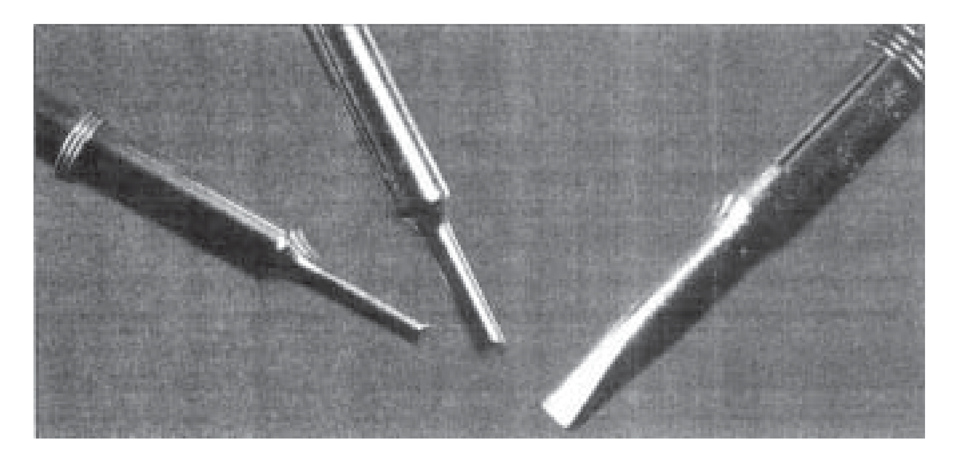
Puntas de soldadores.-

La punta del soldador es otro elemento importante en el momento de la soldadura, ya que es la encargada de comunicar al hilo de soldar y a las superficies metálicas, la temperatura necesaria.

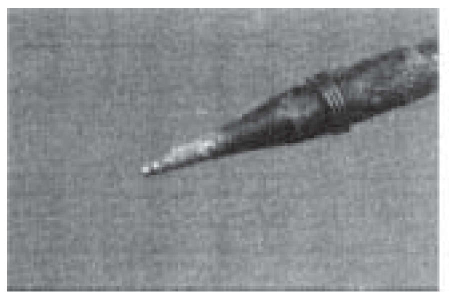
Las puntas se construyen de cobre al que se le aplica un tratamiento sobre su superficie exterior, con objeto de conseguir una larga duración y evitar al máximo la oxidación. Una punta de cobre oxidada sería incapaz de calentar suficientemente la zona a soldar, aunque se encuentre internamente a la temperatura de soldadura, debido a que la capa de óxido superficial que actúa como aislante térmico, no permite transmitir todo el calor necesario. Además hay que tener en cuenta que los procesos de oxidación se aceleran con altas temperaturas. Por lo tanto, sería necesario realizar una constante limpieza para eliminar las sucesivas capas de óxido que se vayan formando, con lo que se provocaría un desgaste muy rápido y habría que sustituirla con una frecuencia muy alta, haciendo, al mismo tiempo, que el proceso de soldadura fuera largo y laborioso.

Para evitar estos problemas, se emplean las puntas de soldar tratadas superficialmente, con las que se debe tener la precaución de no emplear para su limpieza ninguna herramienta de tipo abrasivo que puede levantar o eliminar dicho tratamiento, tal como llamas, lijas o similares. Estas puntas también sufren un desgaste, después de un tiempo bastante largo, que se aprecia cuando 1a aleación fundida obtenida del hilo de soldar, no se adhiere fácilmente a la superficie de las mismas, lo que hace necesaria una limpieza muy frecuente motivada por la pérdida del tratamiento superficial.

En este momento debe procederse a su sustitución por otra nueva, ya que éste es un repuesto habitual en cualquiera de la marcas de soldadores conocidas. Pueden encontrarse, también en mercado, diferentes formas de puntas, aplicables al mismo cuerpo d soldador, que permiten adaptarse las diferentes formas de trabajo de éste con el mínimo esfuerzo. Norma mente se emplearán puntas fina para la soldadura de pequeños componentes a un circuito impreso y e aquellas ocasiones en que el acceso la zona de soldadura sea dificultuosas. Las puntas de mayor tamaño se utilizarán cuando se requiera soldar componentes con terminales más grandes a circuitos impresos o a las zona necesarias, ya que con ellas se entregará más potencia calorífica en mismo tiempo que con las finas por ser mayor la superficie de contacto obteniéndose la soldadura en un tiempo más corto. No es aconsejable el empleo de estas últimas en zona de difícil acceso, ya que pueden ocasionar daños en componentes o piezas próximas.

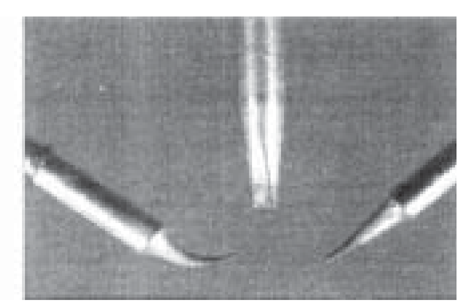


Juego de puntas de diferentes tamaños. Son de cobre con un tratamiento superficial de tipo convencional.

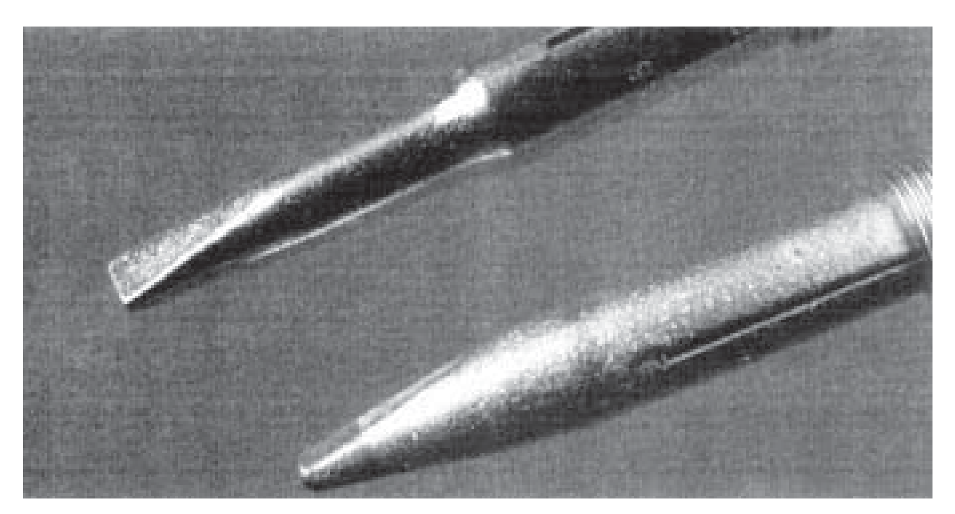




Punta oxidada.



Puntas con tratamiento de larga duración.



Puntas de gran tamaño. Presentan tratamientos superficiales diferentes siendo la inferior de larga duración.

Complementos.-

Un complemento indispensable para el soldador es el soporte o base par el mismo. Este elemento o accesorio permite poder tener el soldador a su temperatura de funcionamiento, durante todo el tiempo que se necesite de una forma cómoda y fácilmente accesible, sin el riesgo de producir quemaduras a los elementos que su encuentren en su proximidad. Este soporte debe de contener una esponja, situada en su correspondiente alojamiento, que ha de mantenerse húmeda durante todo el tiempo en que se emplee el soldador.

Con ella deberá limpiarse periódicamente la punta de éste, para eliminar todos lo restos de resinas, grasas y suciedad que se van acumulando progresivamente en la misma.

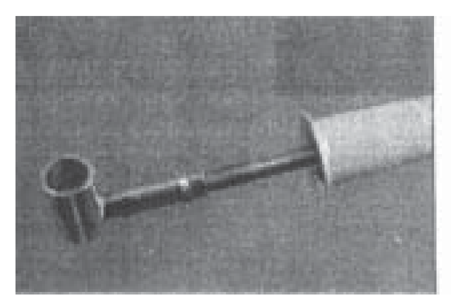
Con el soldador, también se puede realizar otras funciones relacionada con el proceso de soldadura que ayudan a complementar a éste. Para ello será necesario sustituir la punta habitual de soldar por un útil o herramienta

apropiada de las que cada fabricante ofrece en su correspondiente catálogo.
Los útiles más habituales son los siguientes:

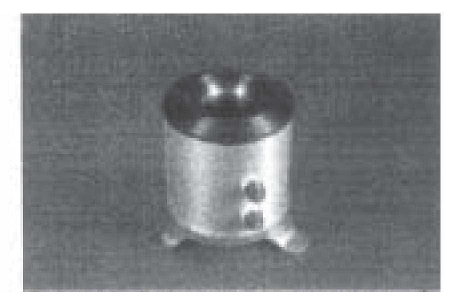
- Bomba de goma o de material flexible, con su correspondiente boquilla para desoldar y absorber el estaño.
- Puntas especiales para soldadura o desoldadura de circuitos integrados de dos filas de patillas (dual-in-line).
- Crisol o cazoleta donde se puede mantener una cierta cantidad de la aleación de estaño-plomo empleada en la soldadura, para realizar estañados de terminales de componentes, hilos, cablecillos, etc., con objeto de facilitar su soldadura posterior.



Soporte o pie de soldador.



Crisol acoplado a un cuerpo de soldador.



Crisol conectable directamente a la red a través de dos conexiones de que dispone.

Control de la soldadura

También existen otros accesorios relacionados con el control de la soldadura que operan sobre la base de regular la corriente de alimentación de la resistencia de calentamiento del soldador.

Los accesorios que pueden adquiriese para estos fines son:

- Regulador de potencia que como su nombre indica, permite seleccionar la potencia que consume el soldador mediante la acción de un mando externo.

Con este aparato puede ser empleado un soldador de media o alta potencia en aquellas aplicaciones reservadas a los de baja potencia, ya que ésta estará limitada al valor máximo que se desee.

- Control de temperatura, que permite tener fijada la temperatura del soldador entre los límites que se desee, a través de un control ajustable desde el exterior.



Control de temperatura de un equipo de soldador con temperatura regulable de 100ºC a 450ºC.

Mantenimiento.-

El soldador es una herramienta, que por su simplicidad, no suele ocasionar problemas de mantenimiento, ya que la única avería que puede presentar, estará producida normalmente, por la rotura de su resistencia interna de calentamiento.

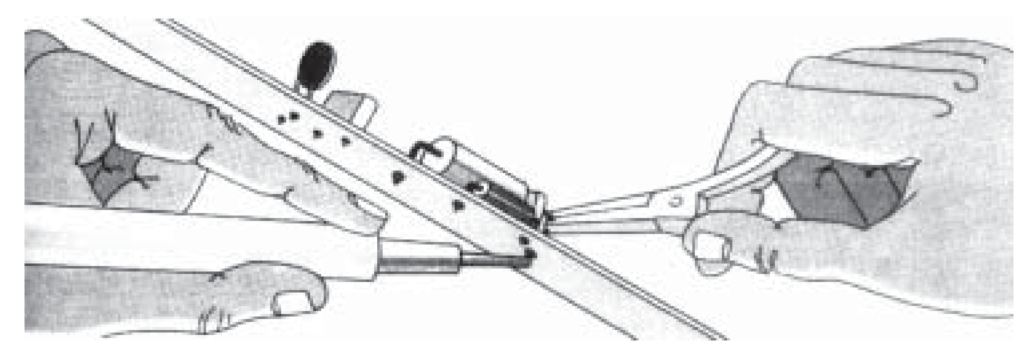
Esta, está fabricada con un hilo resistivo arrollado, introducido en un tubo metálico cerrado por el extremo destinado al montaje de la punta de soldar, teniendo en el otro extremo los puntos de conexión. Al cabo de un número elevado de horas de funcionamiento, el hilo llega a romperse por algún punto, quedando abierto al circuito de calentamiento; por lo tanto la avería será fácilmente detestable ya que el soldador permanecerá frío.

La reparación de esta avería es sencilla, debido a que existen repuestos de resistencia, de las diferentes marcas de soldadores que hay en el mercado. La resistencia averiada se desmonta, quitando la punta de soldar, separando el mango y soltando los dos puntos de conexión del cable de enchufar a la red. En su lugar se instala la nueva,

teniendo en cuenta que será necesaria la ayuda de otro soldador para poder soldar los nuevos puntos de conexión con el cable de red. Una vez instalado el mango y la punta, el soldador quedará listo para volver a funcionar.

MÉTODOS PARA DESOLDAR

En muchas ocasiones es necesario separar algunas uniones eléctricas realizadas mediante soldadura de estaño, en un equipo o circuito. Esta circunstancia suele darse con cierta frecuencia al efectuar una reparación o para realizar cualquier tipo de medida eléctrica que lo requiera. Es por lo tanto, muy conveniente, saber practicar con soltura esta operación con objeto de no producir ningún daño sobre el circuito en el que se está actuando, o en los componentes periféricos.



El método de aplicar la punta del soldador mientras se tira del componente puede producir daños a este, así como al circuito impreso.

La operación de desoldar consiste en separar unas superficies unidas previamente con aleación de estaño-plomo mediante la fusión, eliminando posteriormente los residuos, de forma que éstas queden con un aspecto lo más parecido posible al que tenían en su estado original.

El método más simple para realizar esta operación, consiste en aplicar calor con la punta del soldador al mismo tiempo que se ejerce una fuerza de tracción sobre una de las superficies, normalmente sobre el terminal de algún componente, de forma que al fundirse el estaño se producirá la separación deseada.

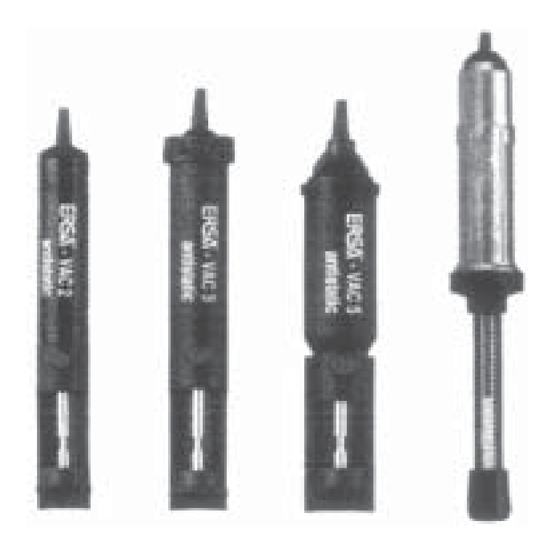
Este procedimiento presenta los siguientes inconvenientes:

- No se elimina el estaño, con lo que es necesario repasar posteriormente las superficies que estaban unidas, quedando siempre restos imposibles de eliminar, lo que impide su montaje posterior si se trata de terminales de componentes, al presentar algunos puntos con adherencias que hacen imposible de nuevo la penetración a través de los taladros u orificios de conexión, además, los restos que permanecen en estos últimos también impedirán el montaje, al cubrirlos parcial o totalmente.
- Al ejercer la fuerza de tracción, pueden dañarse tanto los componentes como el laminado de cobre, si se trata de un circuito impreso, llegando a desprenderse del material base, con lo que el circuito resulta seriamente perjudicado, precisando una reparación muy difícil o casi imposible de realizar.

- Si se pretende introducir en el orifico de conexión cubierto con estaño terminal de un nuevo componente, es necesaria una aportación de calor proporcionada por el soldador, en el mismo momento de la inserción, lo que implica una manipulación base dificultosa, sobre todo si el componente tiene más de dos terminales, además un exceso de calor podría dañar al mismo. La soldadura obtenida debe ser repasada a continuación añadiendo una cierta cantidad de estaño del hilo de soldar para conseguir una unión fiable, gracias a la resina que éste contiene. Debido a los inconvenientes anteriores las ventajas aparentes que tiene el procedimiento tales como la rapidez y la necesidad de no disponer de una herramienta específica, desaparecen. Por lo tanto, es muy recomendable emplear para desoldar, algún elemento adicional, cuya función sea e absorber y eliminar el estaño de la soldadura primitiva.

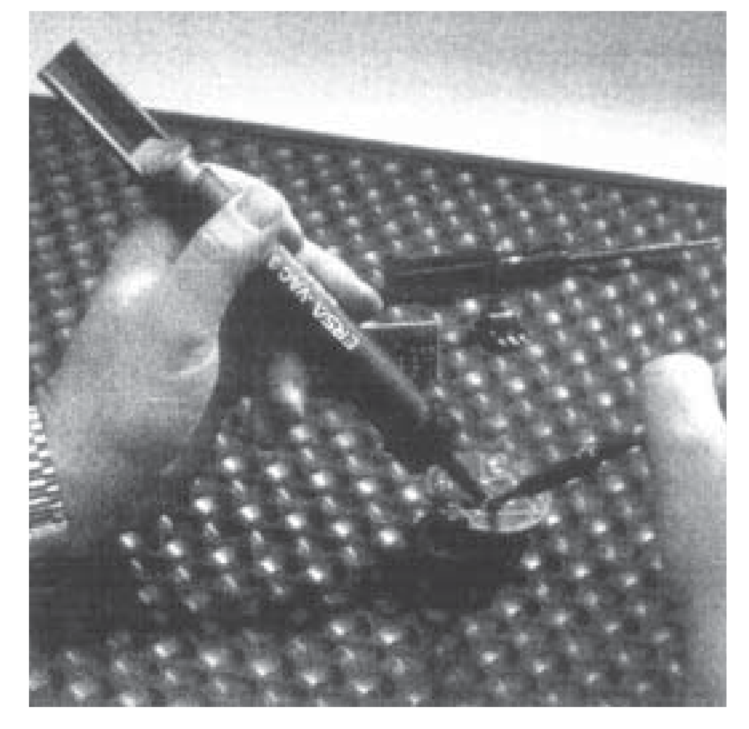
Desoldadores.-

Existen en el mercado diversos tipos de herramientas o útiles diseñados para este propósito. Normalmente, sobre todo si se realizan muchas operaciones de soldadura y desoldadura, habituales en toda reparación, resulta recomendable el disponer de los dos elementos, soldador y desoldador, de forma independiente para evitar los tiempos muertos en esperar que se produzca un enfriamiento suficiente para realizar el cambio de punta por boquilla o viceversa y se obtenga un nuevo calentamiento posterior.



Este modelo de desoldador presenta, con el uso, un desgaste en la boquilla similar al que se produce en la punta de un soldador. Cuando se observe este hecho, se deberá sustituir únicamente la boquilla que como ya se ha explicado, se encuentra roscada sobre la pieza soporte, pudiéndose adquirir en el comercio este elemento en la forma de pieza de repuesto. Si no se realiza a tiempo esta sustitución, se llegarán a perder las propiedades de calentamiento, por la capa de óxido, aislante del calor, que se formará impidiendo la desoldadura. Otro sistema desoldador, también muy empleado, se obtiene utilizando una bomba de émbolo separada del soldador y trabajando éste con su punta habitual. Estas bombas, de las que se encuentran en el mercado de diferentes calidades, presentan una forma cilíndrica con una boquilla en un extremo por la que penetra el estaño, incorporando en el

otro, el accionamiento del émbolo con un sistema interno que permite. el enclavamiento de éste y su posterior liberación.



El procedimiento de desoldar, requiere aplicar calor a la unión con la punta del soldador hasta conseguir la fusión del estaño, momento en el que se cubre la zona fundida con la boquilla de la bomba, con el émbolo accionado. A continuación se oprime un botón que suelta a éste de su enclavamiento, produciéndose su rápido retroceso al liberarse un muelle.

Esta acción produce una absorción del estaño fundido que entra en el interior de la bomba y queda allí depositado en estado sólido, que de vez en cuando habrá que limpiar.

Las ventajas que presenta este modelo son las siguientes:

- No necesita calentamiento, ya que es el soldador el que produce el calor.
- La boquilla no se obstruye, ya que al estar realizada en plástico de alta temperatura de fusión (teflón), evita que se produzcan adherencias de estaño.
- La depresión ejercida por la absorción es muy fuerte, con lo que el estaño entra con mayor rapidez y facilidad.



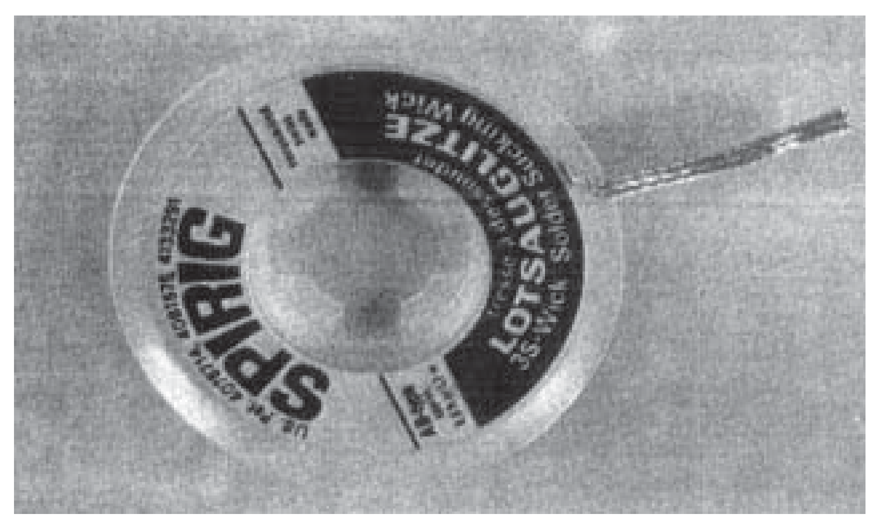
Tiene también sus inconvenientes:

- Es necesario manipular con las dos manos, una sujetando el soldador y la otra la bomba.
- La actuación con la bomba sobre la zona fundida tiene que ser muy rápida para evitar que se solidifique la aleación en aquellas ocasiones en que no es posible realizar el calentamiento y la absorción simultáneamente. Se hará entonces mediante dos acciones consecutivas.

Este modelo, siempre que sea de la suficiente calidad para garantizar una fuerte absorción, suele producir una mejor extracción del estaño que el modelo anterior, pero requiere más tiempo para obtener una cierta práctica en su empleo por la dificultad que entraña la utilización de ambas manos en la operación.

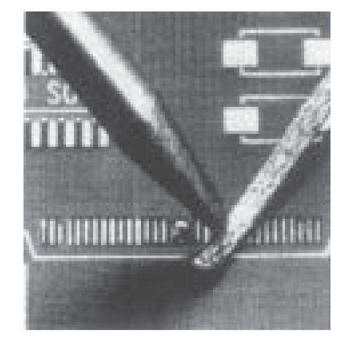
Cintas desoldadoras.-

Un segundo y último método, bastante usado también para desoldar, consiste en el empleo de una cinta trenzada de cobre como medio de eliminación del estaño.



Cinta desoldadora. Como puede observarse esta contenida en un recipiente de plástico del que se extrae por simple tracción del extremo.

Estas cintas denominadas *cintas desoldadoras* están construidas con hilos muy finos de cobre que se trenzan entre sí, obteniéndose una cinta plana de poco espesor. Se presentan enrolladas sobre un carrete, estando todo el conjunto contenido en un recipiente plástico, con un orificio en el que se encuentra el extremo de la cinta y que permite la salida de la misma, ejerciendo una ligera tracción. Para desoldar debe ponerse en contacto una pequeña porción de la cinta sobre la zona, aplicando la punta de] soldador sobre aquélla, la cual conducirá el calor hasta el estaño y se producirá la fusión de éste; en este momento la cinta, por un fenómeno de *capilaridad,* producido por los diminutos huecos que existen entre los hilos que la forman, absorbe el estaño, quedando esta porción de cinta inutilizada. Si la cantidad absorbida de estaño es insuficiente, deberá repetirse el procedimiento descrito tantas veces como sea necesario. Las porciones de cinta empleada e inutilizada serán cortadas para facilitar las operaciones posteriores.



Este sistema presenta las siguientes ventajas:

- La absorción de estaño está siempre garantizada mediante el empleo de la cantidad de cinta necesaria, no dependiendo de la actuación de ningún aparato neumático.
- Al aplicarse el calor en el momento de la absorción del estaño, ésta no queda perjudicada por ningún enfriamiento que produzca la solidificación del mismo.
- La superficie de la cinta se adapta con gran facilidad a un circuito impreso.

Como inconvenientes se pueden citar los siguientes:

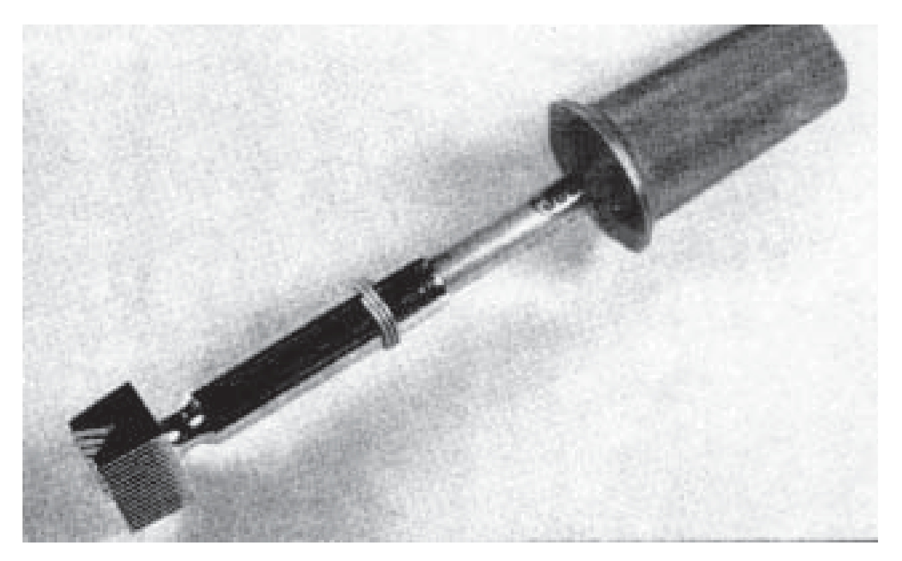
- Suele ser un procedimiento lento, ya que normalmente para un desoldado se realizan dos o tres actuaciones.
- Requiere, lógicamente, un cierto consumo de cinta que no se puede recuperar, por lo que habrá que adquirir periódicamente nuevos rollos.

En puntos no situados en un circuito impreso, resulta difícil conseguir una perfecta adaptación, no siendo recomendable emplear cinta en estas ocasiones.

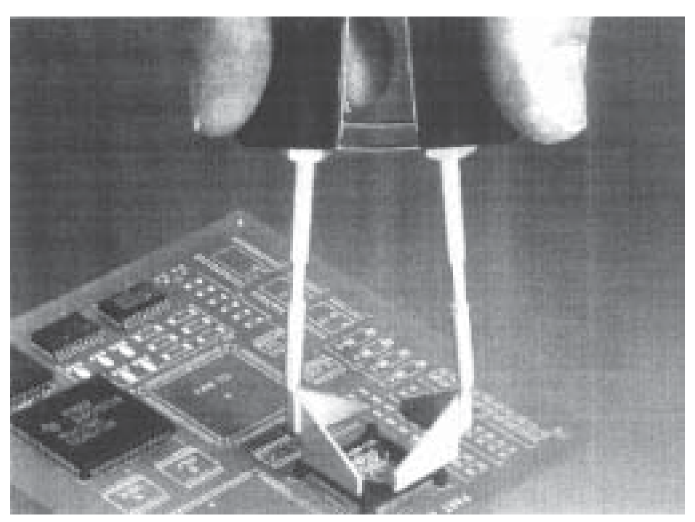
Como resumen de los tres métodos de desoldar descritos y a la vista de las ventajas e inconvenientes que presenta cada uno, resulta aventurado recomendar uno de entre los dos primeros, ya que el tercero, o método de la cinta, puede ser un complemento a los anteriores para emplear en algunas ocasiones; de todas formas, para empezar a trabajar en electrónica puede utilizarse el primer sistema descrito y en función de la experiencia que se obtenga, tomar una decisión posterior sobre el tema.

Accesorios.-

Es conveniente citar, por último, la existencia en el mercado de algunos elementos que también pueden ser empleados para desoldar componentes de gran número de patillas o terminales, como son los circuitos integrados. Estos elementos o útiles son: la punta de soldador adaptable a la totalidad de los terminales de los circuitos integrados del tipo de doble fila recta de patillas (Dual-in-line) y la pinza extractora. Con ellos, puede emplearse el método más simple que se describió en primer lugar, ya que la punta de soldador citada permite la aplicación simultánea de calor a todos los puntos de soldadura, al mismo tiempo que se ejerce la tracción necesaria sobre el cuerpo del circuito integrado con la pinza extractora, con lo cual se consigue separar el componente.



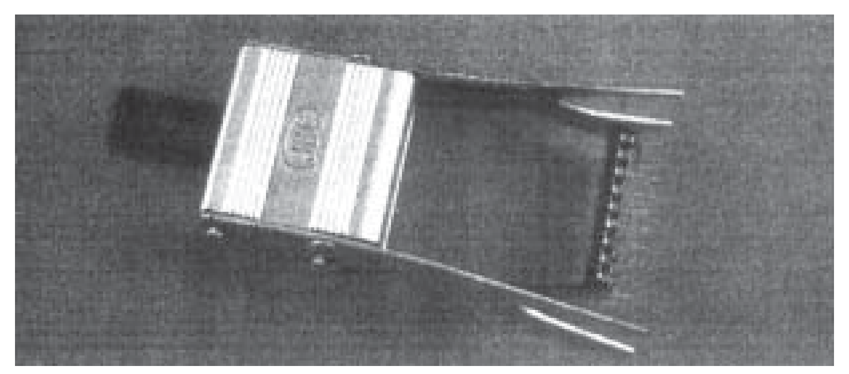
Punta especial de soldador destinada a circuitos integrados de doble fila paralela de patillas (Dual-in-line).



Cautin especial para desoldar en tres segundos los circuitos integrados.

Será necesario después, extraer el estaño de las patillas del circuito impreso por alguno de los métodos ya explicados.

También es de gran utilidad la pinza, para emplearla en la extracción de circuitos integrados montados en *Zócalo,* con lo que se evita que se doblen o tuerzan las patillas o terminales de los mismos y queden inutilizados.



Pinza extratora de circuitos integrados. Facilita la desoldadura al tirar uniformemente del cuerpo del componenete. Puede observarse uno de ellos alojado en la zona de sujeción.

Precauciones en circuitos impresos.-

Conviene destacar especialmente las precauciones a adoptar cuando se desean desoldar y separar componentes de un circuito impreso, si éstos se encuentran montados y soldados con sus terminales doblados sobre el «nodo» del circuito o con alguna forma de sujeción, ya que con ellas se obtiene una mayor garantía de fijación mecánica del componente sobre la placa impresa ante posibles fuerzas de tracción del exterior, como pueden ser las vibraciones ocasionadas durante el transporte del equipo.

Si se trata de un circuito impreso monocara, bastará con limpiar cuidadosamente todos los restos de estaño del extremo del terminal, enderezando éste de forma que se elimine por completo cualquier punto o zona de estaño que le una al circuito impreso, con lo que podrá extraerse. En ocasiones, no es posible realizar esta operación con facilidad y se recurre a cortar el extremo del terminal al ras de la superficie del circuito, consiguiéndose así su extracción, con el inconveniente de que el componente en el caso de que no presente ningún defecto eléctrico quedará inservible para un posterior montaje.

En circuitos impresos de doble cara, se debe ser mucho más cuidadoso durante la extracción del terminal, ya que cualquier adherencia en el mismo puede dañar el tubo metalizado interno del circuito, por lo que es todavía más recomendable efectuar el corte del terminal, en la misma forma que para los monocara, ante la posibilidad de dañar el circuito impreso con la consiguiente pérdida de fiabilidad en el funcionamiento posterior del mismo. Este procedimiento, como ya vimos, deja inservible el componente, lo que exige acentuar las comprobaciones eléctricas previas, con objeto de inutilizar el mínimo posible. En caso contrario se ocasionaría un costo mayor en la reparación, sobre todo en los casos de componentes de precio elevado. Este último conjunto de recomendaciones es aplicable, sobre todo, al realizar reparaciones de equipos no construidos por uno mismo, ya que en este último caso, deberán realizarse los montajes sin efectuar ninguna forma de doblado en los terminales de los componentes, debido a que generalmente no sufrirán a lo largo de su vida útil ningún tipo de esfuerzo mecánico.

CIRCUITOS IMPRESOS

Son placas que sirven de soporte para el montaje y la interconexión eléctrica de los distintos componentes de un circuito electrónico. Físicamente consisten en placas de material aislante formado en base a pertinax o fibra de vidrio, sobre las cuales se depositan delgadas láminas de cobre.

El pertinax es de color café claro o café oscuro. Es un buen aislante en ambientes secos, pero absorbe fácilmente la humedad, lo que puede perjudicar el buen grado de aislación que debe existir entre los componentes. Mecánicamente es algo quebradizo, por lo que debe manejarse con precaución cuando se punzona o taladra.

De una calidad superior son las placas de fibra de vidrio, de color verdoso o azulado. Presentan gran dureza y resistencia mecánica, además de un mayor grado de aislación.

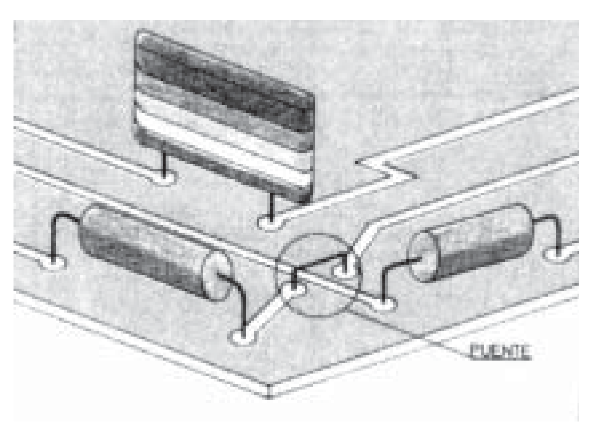
TÉCNICAS DE DISEÑO

El procedimiento más común es partir de una placa a la que previamente se ha pegado una delgada capa de cobre electrolítico, de manera que, mediante un procedimiento de tinta y ácido, quede eliminado el cobre sobrante, de forma que el cobre que quede en la placa forme el circuito de interconexión.

No resulta complicado transcribir un circuito electrónico a circuito impreso. Para ello solo hay que tener en cuenta las dimensiones reales de los componentes a emplear y el conexionado que debe existir entre ellos.

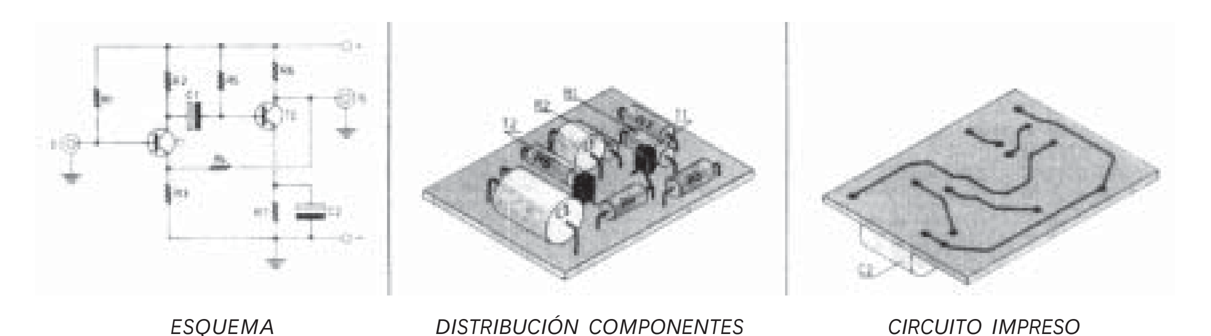
No existen reglas fijas para el diseño, excepto una; que dos pistas de interconexión no deben cruzarse.
Así, de un mismo circuito electrónico pueden diseñarse muchos circuitos impresos con las mismas conexiones.
Los componentes deberán ser colocados sobre la cara que no lleva el conexionado eléctrico, para evitar la falta de aislación o el cortocircuito.

En la figura siguiente se puede observar un caso en donde no queda otra solución que cruzar dos líneas conductoras del circuito impreso; para hacerlo, se debe conectar un puente de alambre por la cara de los componentes como si fuera uno más.



En circuitos electrónicos en donde se utilizan muchos componentes y el espacio debe ser reducido, se recurre a placas de circuito impreso de doble cara (doble faz), en donde algunas pistas de cobre de una de las caras se unen a otras pistas de la otra cara por medio de nodos de soldadura. Este método permite lograr máximo aprovechamiento del espacio.

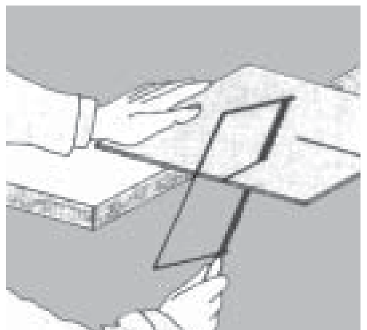
Esquema, disposición y realización del circuito impreso de un circuito electrónico.



ESQUEMA — DISTRIBUCIÓN COMPONENTES — CIRCUITO IMPRESO

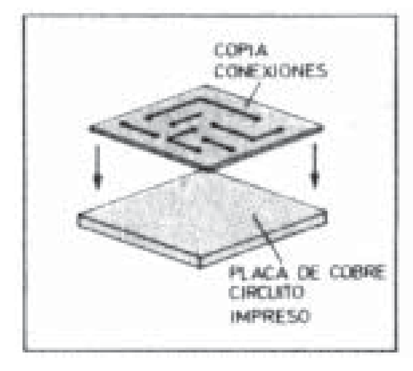
REALIZACIÓN PRÁCTICA

1.- Cortar una placa de fibra de vidrio, de una cara de cobre, a las dimensiones requeridas.

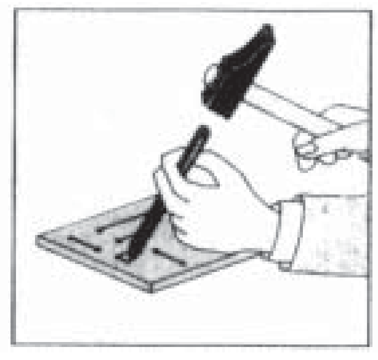


Corte de la placa

2.- Realizar una copia en papel, de las mismas dimensiones de la placa, con el diseño de las pistas (pictograma).



Disposición de la plantilla.

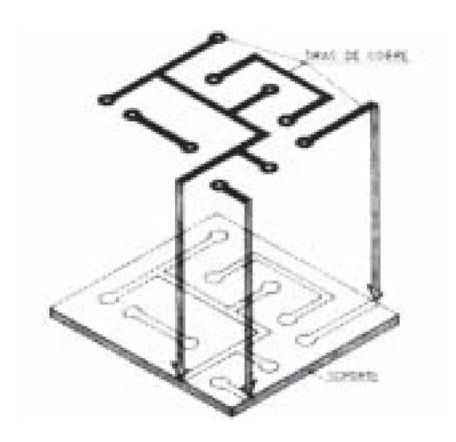


Marcado de los taladros.

3.-Limpiar convenientemente la placa con alcohol por el lado del cobre.

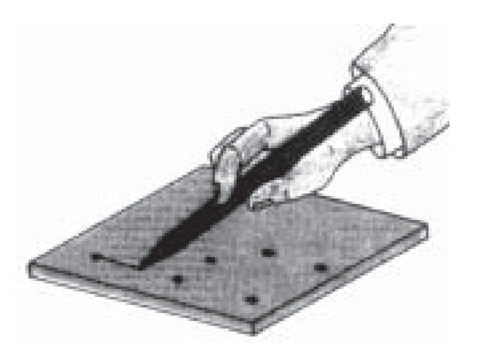


4.- Luego hacer coincidir el pictograma con la cara de cobre de la placa, colocando de por medio papel calco. De esta forma, calcar sobre la placa de cobre el diseño original del circuito.



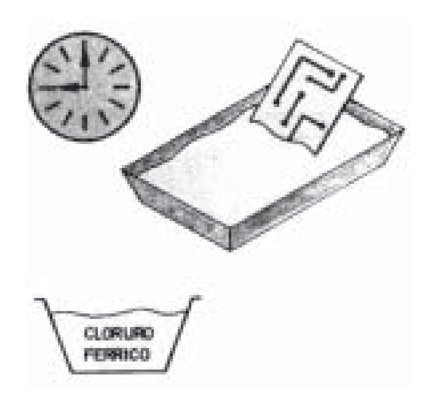
Idea esquemática de un circuito impreso

5.- Repasar la transcripción con lápiz pentel M-10, el cual posee tinta especial para esto. Una vez repasada la transcripción, es conveniente revisar, para corregir a tiempo, posibles equivocaciones.



Empleo de un rotulador para «dibujar» el circuito.

6.- Introducir la placa en una solución de cloruro férrico o ácido corrosivo de metales, y esperar el tiempo suficiente hasta observar que el cobre no protegido por la tinta del lápiz desaparece.



Inmersión de la placa con el cobre protegido.

7.-Cuando observamos que la totalidad del cobre no protegido ha sido eliminado, procederemos a limpiar y lavar la placa con agua.

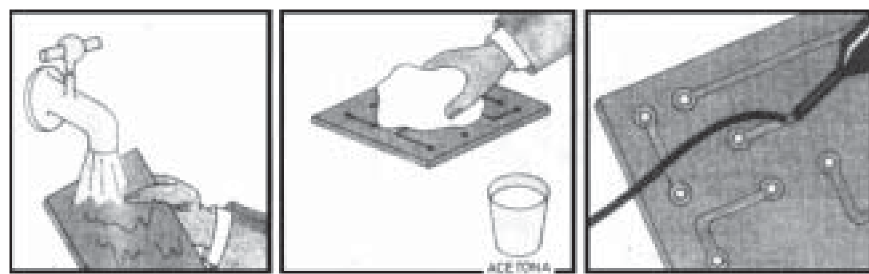


Disolución del cobre.

8.-Posteriormente, por medio de alcohol, eliminar la tinta protectora y proceder al taladrado de la placa, guiándonos por la copia del diseño original. Los orificios los haremos con una broca de 1 mm.



9.-Como finalización de este proceso, realizaremos una inspección visual de la placa terminada, observando detenidamente que todo coincide y que no existen pistas cortadas o cortocircuitadas.



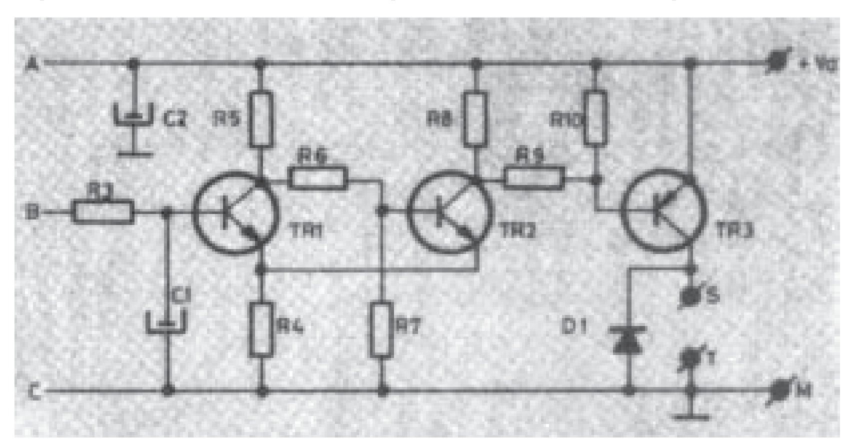
Izquierda: Lavado de la placa atacada. Centro: Limpieza a fondo de la placa. Derecha: Estañado de las cintas de cobre.

MATERIALES NECESARIOS

1 Botella de 250cc de cloruro férrico para circuitos impresos.
1 Lápiz pentel M-10 negro.
1 Tarjeta virgen de circuito impreso de 5 x 5 cm en fibra de vidrio.
1 Pliego de papel calco.
1 Recipiente plástico desechable.
1 Broca de 1 mm.
1 Pliego de lija fina.
1 Cuchillo cartonero.

En las siguientes figuras se puede notar que transcribir un circuito a esquema de pictograma no es mucho problema, sólo hay que tener un poco de imaginación.
Aquí se muestra un ejemplo sencillo de cómo puede hacerse. Desde luego, la solución no es única y puede adaptarse a cualquier medida o gusto del diseñador.

Esquema eléctrico del circuito que ha servido de base para el diseño.




CARA DE SOLDADURA


CARA DE COMPONENTES

